DIE ANFÄNGE

EINER

WISSENSCHAFTLICHEN SEENKUNDE.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

FRIEDRICH-ALEXANDERS-UNIVERSITÄT ERLANGEN

VORGELEGT VON

KARL DIRSCHERL

AUS FEUCHTEN.

TAG DER MÜNDLICHEN PRÜFUNG: 1. MÄRZ 1910.

MÜNCHEN

THEODOR ACKERMANN

KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.

1910.

244

DIE ANFÄNGE

EINER

WISSENSCHAFTLICHEN SEENKUNDE.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

FRIEDRICH-ALEXANDERS-UNIVERSITÄT ERLANGEN

AGAD. LAND. BAY. BIBL.

VORGELEGT VON

KARL DIRSCHERL

AUS FEUCHTEN.

TAG DER MÜNDLICHEN PRÜFUNG: 1. MÄRZ 1910.

MÜNCHEN

THEODOR ACKERMANN

KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER.

1910.

Ihrer Hochgeboren

der

Freifrau Anna von Gumppenberg

auf

Schloß Peuerbach

in tiefster Ehrfurcht und Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549828_0096

Die Anfänge einer wissenschaftlichen Seenkunde.

Vorwort.

Die folgenden Darlegungen beschränken sich fast ausschließlich auf drei Seen, nämlich den Boden-, den Genfer- und den Zirknitzer-See. Ohne diese Einschränkung wäre die Menge des zu behandelnden Stoffes kaum zu bewältigen gewesen.

Die Auswahl dieser Seen aber geschah mit gutem Vorbedacht, da gerade sie seit geraumer Zeit im Vordergrund des Interesses standen und die an ihnen gefundenen Resultate, sowie die dort angewandten Untersuchungsmethoden in mehr als einer Hinsicht für anderweitige Forschungen anregend wirkten oder geradezu vorbildlich wurden.

Als neuzeitliche Grenze ist dabei die Wende des 18. zum 19. Jahrhundert gedacht.

Einleitung.

Kurze Übersicht über Altertum und Mittelalter.

Es kann nicht überraschen, daß es sich in diesen Zeiten nur um gelegentliche Notizen handelt, die bei einzelnen Geographen, Historikern oder anderen Schriftstellern über diese Materie auftauchen. Sie beziehen sich zumeist auf die Namen der Seen; zuweilen finden sich Angaben über Größe, Lage oder auch über die Uferbewohner.

Erst später stößt man auf Ansätze zu einer Beschreibung der Gewässer oder zu einer genaueren Betrachtung einzelner limnologischer Fragen.

Vom Genfer-See gibt uns Cäsar, der große Eroberer Galliens, die erste Kunde. Er nennt ihn lacus Lemanus[1]) und sagt: „. . . . a lacu Lemano, qui in flumen Rhodanum influit . . .' Damit hat er entweder nur den Ausfluß des Sees bei Genf im Auge, oder aber, was wahrscheinlicher ist, er hielt die Arve für den Hauptstrom.[2])

Strabon, der berühmte Geograph der ersten Kaiserzeit — er war ein Zeitgenosse des Tiberius — berichtet in seiner 17 Bände umfassenden „Geographie" vom Genfer-See; er gibt ihm den Namen *Λημέννα λίμνη*[3]) und erzählt von ihm: „. . . . Über diesen (den Salassern), im Hochgebirge (sind) die Centronen, Catoriger, Veragrer, Nantuaten und der Lemanische See, durch welchen der Rhodanus fließt, sowie die Quelle dieses Stromes."[4])

Lucanus, der Neffe Senecas und Günstling Neros, besingt den See in seinem epischen Gedichte Pharsalia.[5])

Der naturkundige Plinius ist mit den Fischen des Sees vertraut.[6]) Pomponius Mela, ein geborener Spanier, der unter Claudius und Nero lebte, schreibt in seinem Werke „De situ orbis"[7]): „Der Rhodan entspringt nicht weit von den Quellen des Ister und des Rheines; von dem Lemanischen See aufgenommen, behält er seine Strömung, ohne sich mit dem Seewasser zu mengen, und verläßt den See mit derselben Wassermenge, mit der er eingetreten ist" Gallien werde durch den See in zwei Teile gesondert.[8])

Bei Ptolemaeus, dem großen Alexandriner Geographen, heißt der Genfer-See *λιμένη* oder *λεμάνη*.[9])

---

[1]) Caesar, De bello Gallico I, 2, 8; III, 1.

[2]) Vergl. Franz Ramsauer, die Alpenkunde im Altertum i. d. Zeitschrift d. d. u. ö. A. Bd. XXII (1901), S. 64 u. J. J. Scheuchzer, Naturhist. der Schweiz, II, S. 49. Zürich 1752.

[3]) Strabon IV, 6, 6.

[4]) Vergl. B. Studer, Geschichte der phys. Geogr. der Schweiz bis 1815, S. 16. Zürich 1863.

[5]) Lucanus I, 396. Vergl. auch Scheuchzer, a. a. O. S. 49.

[6]) Plinius II, 103; vergl. Franz Ramsauer, a. a. O, S. 64.

[7]) Mela II, 4, 5 und B. Studer, a. a. O., S. 64.

[8]) Vergl Scheuchzer, a. a. O., S. 48.

[9]) Ptolemaeus II, 10, 3.

Der griechische Geschichtsschreiber Dio Cassius Coccejanus nennt ihn in seiner römischen Geschichte *Λέμανος*.[1])

Die Fabel von dem Durchgang des Rhonewassers durch den See ohne Vermischung mit dem Wasser desselben wiederholt Ammianus Marcellinus. Dieser, von Geburt ein Grieche, aus der Zeit des Theodosius, also dem letzten Viertel des 4. Jahrhunderts nach Christus, schreibt in seiner Geschichte der römischen Kaiser auch von der Schweiz.[2]) Die Penninischen Alpen hätten darnach ihren Namen von dem Durchzug des Puniers Hannibal (!). Dort sei die Quelle des Rhodanus. Dieser gehe durch den Lemanischen See, ohne seine Wasser mit ihm zu mischen.

In dem Itinerar des Antoninus Caracalla, das durch die Schweiz 5 Straßenzüge aufweist, steht der Genfer-See unter dem Namen lacus Lausonius verzeichnet.[3])

Je näher man dem Mittelalter kommt und je weiter man in dieses selbst vordringt, um so sagenhafter werden die Berichte. So weiß der älteste französische Geschichtsschreiber, Bischof Marius von Aventicum, erster Bischof von Lausanne [† 593], in seiner Chronik, die er vom Jahre 455—581 führte, von einem Bergsturz im Wallis und einer damit verbundenen starken Bewegung im Genfer-See und argen Verwüstungen desselben zu erzählen. Die ganze Geschichte wird von Fatio nach Studer[4]) als erfunden bezeichnet, wie auch die Meldung des Erzbischofs Gregor von Tours [544—595] in dessen Historia Francorum, Cap. IV, wo von einer Verschüttung des Flußbettes der Rhone gesprochen wird, die dadurch zu einem See aufgestaut worden sei, der nach endlichem Ablauf die größten Verwüstungen bis nach Genf hin verursacht habe.

---

[1]) Dio Cassius XXXIX, 5; vergl. Ramsauer, a. a. O., S. 64.

[2]) Ammianus Marcellinus XIV, 10, 11. Vergl. B. Studer, a. a. O., S. 38.

[3]) B. Studer, a. a. O., S. 23.

[4]) Studer, a. a. O., S. 39 ff.

Vom Bodensee kennt Strabon noch keinen Namen; er heißt ihn schlechtweg „λίμνη.“ [1]) Der Rhenus bildet darnach einen großen See, welcher eine Tagreise von den Quellen des Ister liegt. Nicht weit von ihm erstrecken sich große Sümpfe; auch enthält er eine Insel, deren sich Tiberius als Stützpunkt gegen die Vindelizier in dem Kriege 14 v. Chr. bedient hat. Seine Anwohner sind auf einer kleinen Strecke Rhätier, vorzugsweise aber Vindelizier und Helvetier. Den Umfang (περίμετρον) gibt Strabon zu über 500 Stadien (= etwa 55½ km) und die Überfahrt (διάρμα) — ob nach der Länge oder Breite bleibt unentschieden — zu nahezu 200 Stadien (= 36 km) an.[2])

Plinius heißt den See lacus Rhaetiae Brigantinus und rühmt seinen Reichtum an Fischen.[3])

Vor ihm hat schon Pomponius Mela den See mit Namen genannt. Er sagt[4]): „Rhenus ab Alpibus decidens prope a capite duos Lacus efficit, Venetum et Acronium.“ Studer hält die beiden für den Bodensee und den Untersee.[5])

Sehr wirkungsvoll ist die Schilderung, die Ammianus Marcellinus vom See gibt: „Intra montium celsorum anfractus impulsu immani Rhenus decurrens Lacum invadit rotundum et vastum, quem Brigantiam accola Rhaetus appellat, per que CCCCLX Stadia longum, parique pene spatio late diffusum horrore sylvarum squalentium inaccessum (nisi qua vetus illa Romana virtus et sobria iter composuit latum) Barbaris et natura locorum et coeli inclementia refragante, hanc ergo paludem spumosis strependo verticibus amnis irrumpens, et undarum quietem permeans pigram mediam velut finali intersecat libramento, et tamquam elementum perenni discordia separatum, nec aucto, imminuto,

---

[1]) Strabon, IV, 3; VII, 1, 5.

[2]) Vergl. Zeppelin, Geographische Verhältnisse des Bodensees in den Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees 22, 1893, S. 12 und Scheuchzer, a. a. O., S. 20.

[3]) Plinius, IX, 17, 29; vergl. Franz Ramsauer, a. a. O, S. 63.

[4]) Mela III, 2.

[5]) Studer, a. a. O., S. 20.

quod intulit vocabulo et viribus absolvitur integris, nec contagia deinde ulla perpetiens Oceani gurgitibus intimatur.“[1])

Als das Wunderbarste aber bezeichnet er die Tatsache, „daß die stehende Wassermenge durch den Durchzug des Stromes nicht bewegt und der eilende Fluß durch das schlammige Wasser des Sees nicht aufgehalten wird, auch sich mit diesem nicht vermischt.“[2]) Damit hat er denn dasselbe Märlein, das Mela vom Genfer-See und der Rhone gebracht, glücklich auch auf den Bodensee übertragen und trotz aller Bemühungen Vadians[3]) wird es bis weit herauf von kritiklosen Schriftstellern gedankenlos nachgeschrieben.

Vom Zirknitzer See berichtet ganz kurz Strabon[4]); er nennt ihn *τὸ Σλος Λούγεον*.

Natürlich sind diese drei genannten nicht etwa die einzigen Seen des alpinen Gebietes, von denen antike Schriftsteller berichtet haben. Im Gegenteil. Gerade die Italien zugekehrte Seite der Alpenwelt und damit die norditalische Seenwelt erfreute sich schon bei den Römern großer Bevorzugung.

So weiß Polybius[5]) vom Lago maggiore, dem lacus Verbanus der Alten, — er nennt ihn *Οὐερβαν ηλίμνη* — die Größe mit 300 Stadien Länge und 30 Stadien Breite anzugeben, und Plinius spricht von den Fischen des Sees.

In Plinius d. J.[6]) findet der Comersee einen begeisterten Lobredner. Polybius, bei dem er *λίμνη Λάρια* heißt, gibt seine Länge mit 400 Stadien an, während die Breite hinter der des Gardasees zurückbleibe. Claudianus Cassiodorius und Paulus Diaconus erwähnen den See.[7])

---

[1]) Ammianus Marcellinus XV, 4; vergl. Scheuchzer, a. a. O., S. 19.

[2]) Ramsauer, a. a. O., S 63.

[3]) Vergl. S. 11.

[4]) Strabon, IV, 6, 10; VII, 5, 2; vergl. Ramsauer, a. a. O., S. 64.

[5]) Polybius XXXIV, 10.

[6]) Plinius iun. ep. IV, 30 u. ep. IX, 7.

[7]) Vergl. Ramsauer, a. a. O., S. 63.

Vom lacus Sebinus, dem heutigen Iseosee, spricht Plinius[1]), vom lacus Benacus, dem Gardasee, berichten Polybius, Catull, Plinius und Vergil.[2])

Es ist wenig, was man bis dahin von den Seen überhaupt und von den uns speziell interessierenden im besonderen wußte. Aber auch das Wenige erfuhr Jahrhunderte hindurch keinerlei Förderung. Die Stagnation, die sich in dieser Zeit des gesamten geistigen Lebens bemächtigt hatte, hätte auf dem Gebiete der Geographie kaum vollständiger sein können. Umsomehr mußte sich das für einen so eng begrenzten Zweig der Geographie bemerkbar machen.

Zwar fehlte es nicht ganz an gelegentlichen Notizen über einzelne Erscheinungen an Seen. In den Chroniken der am Gestade von Seen liegenden Städte und Klöster hat man z. B. fleißig vermerkt, wann der See gefroren war. Aber mit welcher Vorsicht solche Nachrichten im allgemeinen aufzunehmen sind, hat Forel[3]) an einigen Beispielen, die den Genfer-See betreffen, zur Genüge dargetan.

Ausführlicheren Berichten über unsere Seen oder gar Monographien, insbesondere aber kritischen Darstellungen einzelner geographischer Momente begegnen wir erst im 16. Jahrhundert. Wirklich exakte Forschungen über gewisse lakustre Erscheinungen sind größtenteils erst an das 18. Jahrhundert gebunden, und zwar sind es vorzugsweise Schweizer und da wiederum besonders Genfer Gelehrte, die die Seenkunde in hervorragendem Maße gefördert haben.

Auch um den Zirknitzer-See haben sich nach Vorgang von Engländern und anderen Auswärtigen Leute des eigenen Landes in diesem Sinne verdient gemacht.

Diese Verhältnisse nach sachlichen Gesichtspunkten geordnet darzulegen und dabei auf die Entwicklung der einzelnen Fragen besonders zu achten, soll die Aufgabe der folgenden Erörterungen sein.

---

[1]) Plinius, II, 103.
[2]) Vergl. Ramsauer, a. a. O., S. 63.
[3]) Forel, Le Léman II, Bâle, Genève et Lyon 1895, p. 371.

I. Größe und Gestalt der Seen, ihre Lage und Umgebung.

Wie aus der voranstehenden Übersicht hervorgeht, äußert sich bereits Strabon zur Größe des Bodensees und spricht von den den See umgebenden großen Sümpfen. Als anwohnende Völker kennt er die Rhäter, Vindelizier und Helvetier.

Auch Ammianus Marcellinus gibt Maße für die Ausdehnung des Sees an und meint, die Länge und Breite seien ungefähr gleich groß. Desgleichen spricht er von der Wildheit der Umgebung und der schweren Zugänglichkeit des Sees.

Indes stehen diese Angaben, soweit sie die Größenverhältnisse betreffen, von der Wirklichkeit weit ab. Richtiger schätzt das Verhältnis der Länge und Breite des Sees wenigstens der Skt. Gallener Gelehrte Joachim von Watt[1]) oder Vadianus (1484—1551). Dieser berichtigt in seinem Kommentar des Pomponius Mela, 1522, die fast kreisrunde Gestalt des Sees und führt aus, derselbe sei doppelt so lang als breit. Ferner bestreitet er als erster dessen Angabe, der Rhein gehe durch den Bodensee, ohne daß sein Wasser sich mit dem des Sees vermenge.

Den Rhône läßt er dagegen vom Skt. Bernhard kommen; er fließe in den Lemanischen oder Genuensischen See, sogenannt von Genua nach Cäsar, der jedoch Genava (De bello Gallico I, 3) setzt.

Vadianus ist auch der Verfasser einer Beschreibung des Thurgaues[2]) und der Länder an dem Bodensee „auf der Germanier Seiten" und einer Beschreibung des oberen Bodensees, der ersten Monographie desselben. Beide Werke sind Manuskripte und befinden sich in der Skt. Gallener Bibliothek[3]). Das letztere hat indes Stumpf seiner dickbauchigen „Schweizerchronik", die 1606 in Zürich erschien, im 5. Bch. Kap. 9 unter Verschweigung des Verfassers,

---

[1]) Bernhard Studer, Geschichte der phys. Geogr. d. Schweiz bis 1815, Zürich 1863, S. 62 ff.

[2]) Vergl. Studer, a. a. O., S. 62 ff.

[3]) Vergl. ebenda, S. 63.

nahezu wörtlich einverleibt[1]). Darnach schlägt Vadian die Länge des Sees auf 25000 italienische Schritte an; die breiteste Stelle betrage 12000 Schritte (5000 Schritte = 1 deutsche Meile)[2]). Die nächste Umgebung des Sees sei sehr schön, reich an Wein, Korn, allerhand sehr edlen Früchten, kurz einem lieblichen Lustgarten zu vergleichen. Auch fischreich sei der See, besonders der Untersee. Den Konstanzer Fischmarkt rühmt er als den bedeutendsten in ganz Oberdeutschland[3]). Daran reiht sich bei Vadian beziehungsweise Stumpf eine Beschreibung der umliegenden Städte, Ortschaften, Klöster und Schlösser.[4])

Die Größe und Bedeutung des Bodensees würdigt Sebastian Münster[5]) folgendermaßen: „Der Bodensee ist ein trefflich gros gewässer und möcht wol des Teutschen Landes möre heissen | hat in der lenge 6 oder 7 teutsch Meyl und in der breite do er am weytesten ist 3 meyl. Er ist geringsumb mit vielen stetten und flecken wol erbauwen | hat ein grossen weinwachs | besunder auf der germanischen seyten | liegen auch 2 Inseln darin | eine heisst Magnow | die man gemeinlich Meinow nennt . . . . die andere Reichenaw."

Eine vollständige Topographie und Naturgeschichte des Bodensees ist in Mangolds „Chronicon Germanicum urbis Constantiensis" aus dem Jahre 1548 enthalten[6]). Doch blieb

[1]) G. L. Hartmann, Versuch einer Beschreibung des Bodensees, Skt. Gallen 1808, S. 2. Dieses Buch entstand bereits 1795 und war Eberles „Versuch einer pragmat. Geschichte der Stadt Konstanz", 2. Aufl. 1798, ohne Nennung des richtigen Verfassers beigegeben.

[2]) Johann Stumpf, Schweizer Chronik, Zürich 1606, Blatt 391 a.

[3]) Eine weitere hieher gehörige Schrift Vadians ist seine „Epistola Rudolpho Agricolae Juniori Rheto, Viennae 1512." Darin ist weniger über den See selbst die Rede, als über dessen Bezeichnung Lacus Acromus oder Acronius, Venetus, Bodamicus und Podmersee.

[4]) Eine Neuausgabe von Vadians Schriften veranstaltete Goetzinger (Joachim von Watts Deutsche historische Schriften, 2 Band, St. Gallen 1877, S. 431 ff.) Vergl. S. Günther, Die Bodenseeforschung in ihrer geschichtlichen Entwicklung. (In den Schriften d. Vereins f. Gesch d. Bodensees u. seiner Umgebung, 35. Heft, S. 18, Lindau 1906.)

[5]) Seb. Münster, Cosmographie, Basel 1544, S. 367.

[6]) Studer, a. a. O., S. 108.

das Werk Manuskript und nur ein Teil davon, ein „Fischbuch von der Natur und Eigenschaft der vischen, insonderheid deren so gefangen werden im Bodensee“ .... etc. ist von Konrad Gessner 1557 in Zürich herausgegeben worden.

Joh. Rauw[1]), Pfarrer zu Wetter in Hessen, schreibt in seiner Kosmographie vom Bodensee als von einem „vornemblichen See“, gibt als Länge wie Münster „6 oder 7 Teutscher Meil“ an, als Breite 1, 2 und zwischen „Buchhorn und Roschach“ 3 Meilen. Der Boden um den See sei sehr fruchtbar, viel „feine Stätte, Flecken und Klöster“ lägen um ihn herum, deren einige aufgezählt werden; auch die in den See fallenden Flüsse und Bäche führt Rauw auf.

Vom Genfer-See[2]) gibt er gleichfalls Maße an und zwar 8 oder 9 deutsche Meilen für die Länge und 3 für die Breite an dessen Mitte.

Während Stumpf[3]) über den Genfer-See selbst nur wenig sagt, ist sein Bericht über die am Seeufer liegenden Siedelungen ziemlich ausführlich.

In Joh. Gulers „Raetia“[4]) wird vom Bodensee erwähnt, er enthalte eine Insel, auf der jetzt die Stadt Lindau stehe. Dieselbe hätte Tiberius in seinem Kampfe gegen die Vindelizier als Stützpunkt benützt[5]). Der Römer habe damals den genannten Stamm in einem schweren Schiffstreit besiegt.

Thuanus oder Jacques Auguste de Thou[6]), einer der Nachbeter des Märchens von dem Durchgang des Rheins durch den See ohne Wasservermischung, rühmt die herrliche Lage des Bodensees und die Fruchtbarkeit des umliegenden Gebietes mit den Worten: „Circumeundo Lacum nusquam

---

[1]) Joh. Rauw, Cosmographie, Frankfurt, 1597, S. 219.

[2]) Joh. Rauw, a. a. O., S. 168.

[3]) Joh. Stumpf, Schweizer Chronik, Zürich 1606, Blatt 652, 8 Bch. 22 cap.

[4]) Joh. Guler von Weineck, Raetia, 1616, S. 14.

[5]) Vergl. S. 6.

[6]) Thuanus, Commentarius de vita sua, Orleans, 1620, lib. II. Vergl. Scheuchzer II, a. a. O, S. 21.

iucundior oculis species observata est, miti clivo ab utraque parte per viteferos colles, qui in Aquis pellucent, descendente."

Vom Genfer-See weiß aus dieser Zeit Joh. Ludwig Gotofredus zu rühmen, daß er viele und exquisite Fische habe[1]). Auch betont er die große Milde des Klimas und die außerordentliche Fruchtbarkeit der Seegegend[2]), woran sich die Aufzählung der einzelnen Naturprodukte der Umgebung reiht.

Bemerkenswert ist das „Panegyricon super Laudibus Acronii Lacus in Alemania, et eiusdem civitatum" des Joh. Georg Schinbain oder Tibianus[3]), das wohl noch ins letzte Viertel des 17. Jahrhunderts fällt[4]). In 93 Distichen preist der Dichter dort den Bodensee, seinen Namen, seinen Fischreichtum, seine schöne Umgebung, die nebelumhüllten Berge, die zum Himmel aufragenden Felsen mit den schneebedeckten Gipfeln, die zahlreichen einmündenden Flüsse, die anliegenden mächtigen Städte, ihrer Bewohner kriegerischen Mut, ihre Tüchtigkeit, Gelehrsamkeit, Gottesfurcht etc.

Georg Jakob Mellin[5]) aus Lindau schrieb 1693 ein Buch: Antiquitates Lacus Bodamici, cum specimine historiae Lindaviensis. Davon bringt Joh. Jak. Scheuchzer[6]) in seiner Naturhistorie des Schweizerlandes einen Auszug, wonach einer Angabe des Aeneas Sylvius entsprechend der Umkreis des Bodensees 200000 Schritte zu 5 Schuh, also 1 Million Schuh betrage, während Stumpf (Schweitz. Chron. L. V. c. 9), Münster (L. III. Cosmogr.), Crusius (Annal. Suevic. P. I. L. XI. c. 2) und Zeiler (Itiner. Germ.) die Länge zwischen 6 und 7 Meilen angeben.

Hartmann berichtet übrigens von einer wirklichen Messung des Sees zwischen Rorschach und Langenargen bereits aus dem Jahre 1435, deren Ergebnis 8057[1]) gemeine

[1]) Joh. Ludwig Gotofredus, Archontologia Cosmica, Frankfurt a. M. 1628, p. 621.

[2]) Ebenda, p. 555.

[3]) Scheuchzer, a. a. O., S. 23.

[4]) Von ihm gibt es eine Karte des Bodensees v. J. 1578. Vergl. Hartmann, a. a. O., S. 11.

[5]) Hartmann, a. a. O., S. 4.

[6]) J. J. Scheuchzer, a. a. O., S. 17–24.

Mannesschritte ergeben habe. Er nimmt dabei einen Fehler im Aufzeichnen an, da eine spätere Angabe genau den doppelten Betrag aufweist.[2])

Eine geschriebene „Constanzer Chronik“[3]) meldet, daß im Jahre 1560 zwei Bürger über den gefrorenen See von Romishorn gen Buchhorn 7272 Klafter gefunden hätten. Im Jahre 1573 haben nach Scheuchzer[3]) Urban Hartmann, Präceptor zu St. Gallen und dessen Bruder Johann Hartmann, Pfarrer zu St. Fiden[4]), von Rorschach bis Langenargen 16114 Schritte zu 3 Schuh gemessen. Auf der Eisfläche trafen sie Caspar Lindemann, einen Steinmetz von Rorschach, der mit einem Seile maß und für die gleiche Strecke 7144 Klafter zu 7 Schuh fand. Es besteht demnach zwischen den beiden Ergebnissen ein Unterschied von 1666 Schuh = 238 Klafter.

Hartmann weist deshalb mit Recht auf die große Unzuverlässigkeit der beiden Methoden hin, von denen er die zweite immer noch für die bessere hält. Eine andere Messung, nämlich von Rorschach nach Lindau, aufgezeichnet in einer „kunstlich geschriebenen Tafel | so in der St. Gallischen Bibliothek gewesen“, hat ein gewisser Andreas Mosburger vorgenommen. Sie ergab 7144 Klafter zu 7 Schuh.[5])

Die Unzulänglichkeit aller solcher Messungen liegt klar auf der Hand. Scheuchzer, beziehungsweise Mellin gibt seinem Gefühle darüber deutlich Ausdruck, wenn er sagt[6]): „Es were zu wünschen | das ein Liebhaber der Mathematischen Künsten | der die Gelegenheit darzu hat | diesen See genau wurde abmessen | und in Grund legen | damit etwas gewüsses herauskäme.“

Scheuchzers Auszug (aus Mellin) endigt dann mit der Aufzählung der am See liegenden Siedelungen.

---

[1]) Haltmayer, Geschichte St. Gall. p. 133. Vergl. hiezu Scheuchzer, a. a. O, S. 21.

[2]) G. L. Hartmann, a. a. O., S. 16.

[3]) Scheuchzer, a. a. O., S. 21.

[4]) G. L. Hartmann, a. a. O., S. 17.

[5]) Scheuchzer, a. a. O., S. 21.

[6]) Ebenda, S. 21.

Die Arbeit Mellins ging auch, und zwar unverändert, in den Thesaurus rerum Suevicarum I, p. 296–395 von Joh. Christ Wegelin von Lindau über.

Eine „Dissertatio inaug. de dominio Maris Suevici, vulgo Lacus Bodamici" des gleichen Verfassers aus dem Jahre 1742 (Jena) enthält zwar eine ausführliche Etymologie der verschiedenen Namen des Sees, noch eingehender als bei Mellin, über geographische Fragen aber faßt er sich recht kurz. Der eigentliche Gegenstand der Abhandlung, das Herrschaftsrecht über den See, ist auch in dem obengenannten Thesaurus (IV. 378–421) abgedruckt.[1])

Ebenso kurz faßt sich über die uns interessierenden Dinge eine zweite Inauguraldissertation „De iure navali .... in Mari Suevico seu Lacu Bodamico . . ." des Matthias Seuter (Erlangen, 1764).

Hartmann gibt dann noch als Maße zwischen Lindau und Rorschach 7688 Klafter an, zwischen Lindau und Bregenz 3125 Klafter, von Lindau nach Fußach 7109 Schritte. Im Jahre 1695 sei die Entfernung von Arbon nach Langenargen 7425 Klafter groß festgestellt worden.[2])

Ähnlich wie Tibianus den Bodensee, feiert Salomon Certon[3]) in seiner Geneva, 1618, den Genfer-See in lateinischen Hexametern, wobei er auch des Ammianus Marcellinus Fabel von der Art des Durchflusses des Rhône wiederholt. Die einschlägige Stelle beginnt mit dem Ursprung des Stromes und lautet:

„Desuper aeriis ex Alpibus êque nivali
Rupe procellosum Rhodanum celer extrahit amnem,
Spumanti et luteas proscindens gurgite campos,
Fulmineas volvit lymphas, totoque liquore
Prosiliens, propere ruit incitus alveo;
Gurgitibusque lacu raptim commixtas anhelis
Mergit in amplexus et mutua gaudia miscet.

[1]) Hartmann, a. a. O., S. 5.

[2]) ebenda, S. 17.

[3]) Salomon Certon (1550–1510) ist geboren zu Giers im Orléanais, war Student der Rechte in Paris und widmete sich später der Dichtkunst. Vergl. Studer, a a. O., S. 158.

Quod oculis mirum et dictu memorabile, puras
Dum natat inter aquas, et furva vitreas unda
Perfluit in medium, vada numquam limpida turba.
Caeruleumque vitrum vitro mireris in albo
Currere, vesanos clementi ex aequore fluctus
Vellere, praecipitique urbem diffindere cursu."

Von Gilbert Burnet, Bischof von Salisbury (1643—1715) erschien 1686 „Some lettres containing an account of what seemed most remarkable in Schwitzerland etc.", worin die merkwürdige Ansicht vertreten ist, der Genfer-See und die anderen Seen der Schweiz erhielten ihr Wasser nicht nur von den einströmenden Bächen und Flüssen, sondern vorzugsweise von verborgenen Quellen. Auf diesem Wege sei ein Fisch, le montail, den man früher im Genfer-See nicht gekannt habe, vom Neuenburger-See dahin gekommen.

Die Lage des Genfer-Sees bestimmt sehr genau Fatio de Duillier[1]) mit 24° 10′ bis 25° Länge von Ferro gerechnet und 46° 12′ bis 46° 31′ nördlicher Breite; auch betont er die sichelförmige Gestalt des Sees. Gleich eingangs zählt er genau die „5 souveränen Staaten" auf, die ihn umgeben. Bei Angabe der Länge unterscheidet er zwischen derjenigen am Nordufer, durch die Waadt, die er mit 15 Seemeilen (von denen 20 auf den Grad kommen) angibt, denen $18^3/_4$ französische entsprächen, während das Südufer über Chablais in gerader Richtung 12 Seemeilen nicht überschreite. Die größte Breite ist nach ihm die Linie von Rolle nach Thonon mit 7200 Toisen. Da aber diese Linie schräg ist, nimmt er 7000 franz. Toisen zu 6 Fuß an = 3 gemeine französische Meilen, die Seefläche = 26 französische Quadratmeilen zu $2282^2/_5$ Toisen jede Seite[2]). Eine Beschreibung oder doch Aufzählung der umliegenden Orte fehlt auch hier nicht.

---

[1]) Fatio de Duillier (1656—1720) war Ingenieur in Genf und leistete namentlich bei der Befestigung dieser Stadt gute Dienste. Seine „Remarques sur l'histoire naturelle des environs du lac de Genève" sind in Spons Histoire de Genève II. 1730 eingefügt.

[2]) Spon, Histoire de Genève II, p. 449, 450.

Saussure[1]) sagt über die Lage des Genfer-Sees: „Er liegt in der Mitte eines breiten Tales, welches die Alpen vom Jurassus scheidet. Der Rhône, welcher aus den Walliser Alpen herabfließt und am obersten Ende des Walliser Landes entspringt, läuft durch dieses Thal. Er findet hier ein großes Becken, welches ihm die Natur selbst bereitet hat; seine Wasser füllen dasselbe aus, und so bilden sie den Genfer-See."

Neben die Maßangaben Fatios stellt Saussure dort jene von Mallet und Pictet, nach denen die Distanz Genf-Villeneuve über Chablais in gerader Linie (also am Südrand des Sees) 33670 franz. Toisen = $14^3/_4$ Meilen ist, von denen 25 auf einen Grad treffen. Die Nordlinie Fatios lasse eine Berichtigung nicht zu, da nicht feststehe, ob er dieselbe längs der Küste oder nur von Vorsprung zu Vorsprung gemessen.

Zwischen Rolle und Thonon haben nach Saussure Mallet und Pictet 7500 Klafter = $3^1/_4$ Meile gefunden, also beträchtlich mehr als jener. Als nächstgrößte Breite setzten sie jene zwischen Preverenge und Amphion mit 6933 Klafter fest. Diese letzteren Maße sind ziemlich genau; denn ins Metermaß übertragen gibt die obige Längsseite (die Toise zu 1,94 m gerechnet) rund 65 km, während Forel 63,4 km[2]) setzt. Die größte Breite (zwische Rolle und Thonon) gäbe etwa 14,5 km (bei Forel zwischen Morges und Amphion 13,8 km).

Über den Zirknitzer-See liegen von mehreren Schriftstellern Äußerungen vor.

Joh. Rauw[3]) sagt in seiner schon genannten Cosmographie gelegentlich der Beschreibung Crains: „Gegen Mittag hats einen See | ist fast umb und umb mit Bergen und Wäldern umbgeben . . . ."

In Merians Topographia Provinciarum Austriacarum[4])

---

[1]) Wyttenbachs Übersetzung von Saussures Voyages dans les Alpes, Leipzig 1781, I. Teil, S. 5 u. 6.

[2]) Forel, Le Léman I, p. 26.

[3]) Joh. Raw, Cosmographie, Frankfurt 1567, S. 665.

[4]) Matth. Merian, Topographia Provinciarum Austriacarum 1667 IV. Buch, fol. 64a.

ist die Rede von dem „berühmten See in Crain", dessen Lage dann nach mehreren Ortschaften bestimmt wird.

Brown, ein englischer Reisender des 17. Jahrhunderts, schildert den See aus eigener Anschauung. Er gibt die Länge mit zwei und die Breite mit einer deutschen Meile an. Er liege zwischen dem Gebirge, das aber nicht hart an den See herantrete. Im Süden erstrecke sich weithin der Birnbaumer Wald, der reich an allerlei Wild sei.[1])

Dieselben Maße für die Ausdehnung des Sees gibt Joh. Heinrich Seyfried an[2]). Im Süden grenze er an einen großen Wald, „Mitternachtwerts" sei eine Ebene „bis an das Gebürge | womit das ganze Tal umgeben ist." Als Quelle für seine Angaben nennt er die Acta Regia in Anglia vom Jahre 1669. Dieselben sind 1676 in Amsterdam herausgegeben, wo unter dem Monat Dezember diese Aufzeichnungen zu finden sind.

Schönleben[3]) reduziert die angeführten Maße auf die Hälfte. Er sagt: ‚Vallis est Germanicum fere milliare longa, dimidium lata, quae undique montibus inclusa, quattuor pagis accolitur. Eorum nomina Lipse, Jesero, Ototschetz, Martinspach . . . ."

Ausführlicher berichtet Valvasor[4]) darüber. Der See liegt darnach „6 Meilen von Laybach | mit rauen | wilden und steinigten Bergen rings umfangen: Unter welchen gleichwohl derjenige | so in der Mittags Seiten ligt | die anderen weit überhohet | auch viel wilder siehet; nemlich der | sogenannte Javorning. Derselbe hat viel hohe Hügel und Felsen | die mit allerley Bäumen | wiewol meistenteils mit Fichten Tannen | Eiben | u. dgl. | bewachsen . . . ."

---

[1]) Brown, Concerning an uncommon lake called the Zirknitz-See in Carniolia. Philos. Transact. 1664. Nr. 54.

[2]) Joh. Heinr. Seyfried, Medulla mirabilium Naturae, Sulzbach, 1679, p. 344.

[3]) Schönleben, Carniola antiqua et nova, Laybach 1681. fol. 122.

[4]) J. W. v. Valvasor, die Ehre des Herzogtums Krain, Laybach, 1689, übersetzt und mit Anmerkungen versehen v. Erasmus Franciscі, Tom. I, S. 631.

Auf der anderen Seiten | sieht es nicht so wild und finster aus: weil das Holtz daselbst ziemlich weggehauen | und selbige Gegend von Leuten bewohnt ist | auch in dem Grunde | nahe am See | viel schöne Dörffer | Häuser | und Kirchen hat; nemlich in der mitternächtigen Gegend." Die west-östliche Ausdehnung sei „eine gute | starcke Teutsche Meylwegs" und die nordsüdliche Breite betrage eine gute halbe.

Steinberg[1]) bestimmt die Lage des Sees von nicht weniger als 6 Orten aus, nämlich von Zirknitz südlich (ungefähr 1/4 Meile), von Laybach (6 Meilen, wie Valvasor) „zwischen Mittag und Abend", von Laas (eine Meile) „Abendwerts," von Hasberg östlich (weiter als eine Meile), von Adelsberg (zwei) und von Lueg endlich 3 Meilen östlich. Zur näheren Orientierung ist dann eine Karte beigefügt, die „die Lage der Marktflecken, Kirchen, Schlösser, Bäche und Quellen deutlich ersehen und daraus abnehmen läßt, wie daß dieser See, um und um von Bergen eingeschlossen ist . . . ." Als Länge gibt Steinberg 1 1/4 Meile, als Breite „ungefähr 3/4 einer Meile" an.[2])

Hacquet[3]) behauptet, er habe den See mit vieler Mühe in 8 Stunden umgehen können, „indem er sehr angelaufen war".

Den Angaben Steinbergs fügt Gruber[4]) noch die Fläche mit „beynahe 3 Quadratmeylen" an, „wenn man die in dem See befindlichen Inseln und einspringenden Winkel wegrechnet". Die nächste Umgebung schildert er anschaulich als ein breites Seetal von zwei hohen Bergrücken im Norden und Süden (Slivinza und Javornik) und von kleineren Hügeln im Westen und Osten eingeschlossen.

Das Ganze betrachtet, wird man zugeben müssen, daß gegen Ende des 18. Jahrhunderts zwar achtbare Ansätze zu zuverlässigen Messungen der Oberflächen- und Ausdehnungs-

---

[1]) Steinberg, Gründliche Nachricht von dem im inneren Crain liegenden Czirknitzer See, Gräz 1761, S. 7.

[2]) Steinberg, a. a. O., S. 18.

[3]) Belsazar Hacquet, Oryctographia Carniolica, I. Bd. Leipzig, 1778, S. 130.

[4]) Tobias Gruber, Briefe hydrographischen und physikalischen Inhalts aus Krain, Wien 1781.

verhältnisse vorhanden sind, daß jene des Genfer-Sees nahezu korrekt bestimmt waren, aber auch, daß der exakten Forschung im darauffolgenden Jahrhundert nach dieser Richtung hin noch ein weites Feld offen lag.

II. Tiefe der Seen.

Um die Tiefe der Seen zu messen, hat man sich von jeher der einfachsten Methode bedient, nämlich der Lotung mittels einer Schnur oder eines dünnen Seiles, das durch einen geeigneten Gegenstand beschwert wurde.

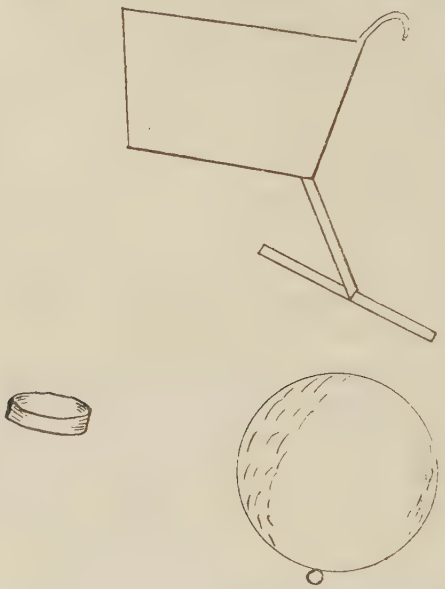
Doch hat man schon frühe auch an andere Mittel gedacht, um mit ihrer Hilfe die Tiefe von Gewässern zu bestimmen. So berichtet Poggendorff[1]) von einer Auslösungsvorrichtung von dem Kardinal Nikolaus von Cusa. „Cusas Bathometer", sagt er, „bestand aus einer hohlen Kugel, beschwert mit einem Gewicht von solcher Größe, daß dasselbe mit einer gewissen Geschwindigkeit im Wasser untersinkt. Das Gewicht ist mit der Kugel durch einen Mechanismus verbunden, der sich von dieser ablöst, sowie er von unten her einen Stoß erhält. Taucht man nun das Instrument in einen See oder Fluß, so sinkt es mit einiger Geschwindigkeit zu Boden; dort angelangt, löst sich durch einen Stoß das Gewicht ab, die Kugel steigt allein in die Höhe, und aus der Zeit zwischen ihrem Versinken und Wiedererscheinen wird die Tiefe berechnet."

Eine genaue Beschreibung einer im Prinzip ähnlichen Vorrichtung gibt Christoph Puehler.[2]) Ein gewisser Orthner, sagt er eingangs, hätte ihm mitgeteilt, daß Kaiser Maximilian den Gmünder-See (Traunsee) habe messen lassen, und es sei in der Nähe des Ufers eine Tiefe von 368 Klafter gelotet worden, während weiter einwärts das Lot keinen Grund mehr gefunden habe. Dem Übelstande sollte mit seinem Apparat abgeholfen werden. Dieser besteht aus zwei Teilen, aus einer Hohlkugel von „zyn oder kupffer

[1]) Poggendorff, Geschichte der Physik, Leipzig 1879, S. 116.

[2]) Christ. Puehler: Ein kurtze und grundliche Anlaytung zu dem rechten Verstand geomtriae, Dillingen 1563, S. 65b ff.

auf das allerdinnest geschlagen“ und wasserdicht, mit einem „Örlein“ versehen und aus einem „vierecket abgeschlagen plech“. An der einen Ecke desselben, wo Längs- und Breitseite zusammenstoßen, geht ein „angel für sich geschlossen und zurückgebogen“ ab; am anderen Ende derselben Längsseite hat die Blechplatte einen „fürgehenden Fuß“. Mit diesem in den Ring der Hohlkugel eingehakt, sinken beide in die



Tiefe. Dort stößt die Blechplatte mit dem Fuß zuerst auf, neigt sich und läßt die Kugel los. Diese steigt in die Höhe. Als dritter Teil gehört ein irdenes Gefäß dazu, „das nit hoch| sunder breit| wie ein erden Handbeck| wol gebrennet| und glasürt sey: und mitten an dem boden ein klein löchlein hab“.

Das Verfahren muß dann zuerst in seichtem Wasser ausgeprobt werden, wo man leicht loten und das Instrument wieder aus der Tiefe heraufbekommen kann. In dem Augenblick, in dem die Blechplatte mit der Hohlkugel auf den Grund gelassen wird, dringt in das irdene Gefäß, welches auf das

Wasser gelegt ist, solches solange ein, bis die Hohlkugel aus der Tiefe zurückkehrt, in welchem Zeitpunkt die Einflußöffnung zugehalten wird. Das Verhältnis der Gewichte der beiden gefundenen Wassermengen (bei der Probe in seichtem Wasser und der Lotung an der der Untersuchung unterworfenen Stelle) setzt Puehler dann dem der Tiefe gleich.

Günther weist auf die dem Verfahren anhaftenden Mängel hin mit den Worten:[1]) „Abgesehen von dem originellen Vorschlag, die Zeitmessung auf eine Art von Wasseruhr zu basieren, stellt sich Puehlers Methode, von der übrigens nicht feststeht, ob sie wirklich auch dessen volles geistiges Eigentum ist, als grundsätzlich identisch heraus mit jener allgemeinen Vorschrift, welche der Cusaner gegeben hatte. Beide Männer, und ebenso ihre sämtlichen Nachfolger, welche das Problem der Seetiefenmessung lediglich mittels einer wie auch immer beschaffenen Auslösungsvorrichtung zu lösen gedachten, setzten dabei die Bewegung schwerer Körper im widerstrebenden Mittel als eine gleichförmige voraus; ja man hat sogar späterhin für diese Annahme einen theoretischen Beweis erbringen zu können vermeint. Wenn auch beim Sinken die Bewegung von einer gleichförmigen nicht viel abweichen wird, da der zunehmende Widerstand durch die aus dem Gesetz des freien Falls folgende Beschleunigung in etwas paralysiert wird, so wird doch umsomehr, wenn der spezifisch leichtere Bestandteil der Verbindung sich von seinem Genossen gelöst hat, das Aufwärtssteigen des ersteren mit beschleunigter Geschwindigkeit erfolgen müssen."

Hiezu kommt noch, freilich als viel weniger bedeutsam, die auch von den leisesten Strömungen bewirkte Ablenkung des aufsteigenden Körpers von dem kürzesten Wege, sowie eine gewisse Schwierigkeit in der Handhabung wenigstens des Puehlerschen Apparates.

Ob übrigens dann Tiefenmessungen mit dem letzteren oder ähnlichen Instrumenten in Seen wirklich durchgeführt wurden,

---

[1]) Günther, Die bathometrischen Instrumente und Methoden, Zeitschrift für Instrumentenkunde, 2, 1882, S. 399.

konnte nicht ermittelt werden. Daß das Verfahren aber bedeutend verbessert und zur Bestimmung von Meerestiefen nutzbar gemacht wurde, führt Günther des näheren aus.[1])

So häufig man indes auch den Versuchen, die Länge, Breite und auch die Oberfläche von Seen zu bestimmen, schon früh begegnet, so selten und schüchtern treten Angaben über die Tiefe der Seen auf. Und gerade diejenigen, die ihr Beruf, wie Schiffer und Fischer, oder doch ihr Wohnort fast ständig an einen See bindet, sind meist in völliger Unklarheit über dessen Tiefe. Wundersucht oder doch Vorliebe für alles Außerordentliche und Großartige verführte sie nicht selten zu starken Übertreibungen, die sich hier und dort auch in die Bücher verirrten.

Hat man doch vom Bodensee behauptet, er habe den Namen von seiner großen Tiefe, „als were er ohne Boden | bodenlos".[2])

Nach Hartmann[3]) schreibt Vadianus bei dem Orte Meersburg: „Wunderbar ist es, dass mans Meersburg vnd nit also Seeburg gheissen, da findet man leut, die sagen, dass der See daselbst des Meeres Tieffe hab und man ihn an keinem orth bald tieffer findt, vnd sagen von 300 Klafftern welche tieffe er an wenig orthen hat." Dieselbe Tiefe gibt auch Scheuchzer an; überhaupt scheint sie kritiklos von den folgenden Schriftstellern nachgeschrieben worden zu sein.[4])

Hartmann erzählt weiter auch von einer Tiefenmessung, die von Schiffsleuten aus Arbon im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts ausgeführt wurde. Darnach befindet sich die größte Tiefe des Bodensees zwischen Lindau und Mehrerau mit 368 Klaftern. „Einer dieser Schiffer sagte mir," so fährt Hartmann fort, „unser See sei noch an einigen Orten um die 300 Klafter tief." In geringen Distanzen aber sei die Tiefe äußerst verschieden und nehme gar nicht

[1]) Günther, a. a. O., S. 431 ff.
[2]) Vergl. Scheuchzer, a. a. O., II, S. 20.
[3]) Ebenda, S. 22.
[4]) Hartmann, a. a. O., S. 22.

gegen die Mitte stufenweise zu, sondern werde oft, bald durch Felsenstücke, bald durch angehäuften Sand sehr ungleich. Indes ist sich Hartmann der Unzuverlässigkeit der Lotungen dieser Art recht wohl bewußt „So wahrscheinlich alles dieses ist," sagt er mit Bezug hierauf, „so bedarf es zur zuverlässigen Kenntnis doch noch einer ganz anderen Sondierung, als nur einer solchen, die bloß von Schiffsleuten aus Kuriosität unternommen worden ist. „Immerhin ist es ihm jedoch bereits darum zu tun, ein möglichst gutes Bild von den Tiefenverhältnissen des ganzen Sees zu geben."

So weiß er auch für den Untersee die größte Tiefe mit 10 Klaftern anzugeben, während an anderen Stellen das Wasser im Herbste ganz verschwinde, so daß man z. B. zwischen Schopfeln und Wolmatingen sogar trockenen Fußes von der Insel Reichenau an das gegenüberliegende Ufer gehen könne. Auch im Oberen See fänden sich, wenn auch keine solchen Untiefen, so doch zwischen großen Tiefen ganz flache Stellen, die weit in den See hineinreichten und den Namen Horn führten. Die Ausdrücke „Halde", „blauer See" und „Schweeb" sind Hartmann geläufige Begriffe.[1])

Eine zuverlässigere Tiefenlotung vom Bodensee gegen Ende des 18. Jahrhunderts ist von Saussure erhalten. Dieser[2]) hat nämlich mit seinem Freunde Trembley am 25. Juli 1784 ungefähr auf halbem Wege zwischen Stadt und Meersburg 370 Fuß Tiefe gefunden.

Ungleich besser bestellt ist es in diesem Punkte mit dem Genfer-See. Zwar Fatio de Duillier weiß noch recht unbefriedigende Angaben über seine Tiefe zu machen. In den „Remarques sur l'historie naturelle des environs du Lac de Genève"[3]) sagt er: „La profondeur du grand lac[4]) est très

---

[1]) Hartmann, a. a. O., S. 24.

[2]) Saussure, Voyages dans les Alpes V, § 1398, p. 332.

[3]) Spon, Hist. de Genève, 1730, II. p. 450 und 451.

[4]) Er hat vorausgehend den östlichen Teil des Sees den großen und den westlichen den kleinen genannt. Als Scheide nimmt er die Linie vom Kap Promenthoux nach Nervier an.

considérable, et particulièrement du côté de Savoye: Mais les Barquiers et les Pêcheurs que j'ai consultez, ne s'accordent point entr'eux sur ce sujet, et je n'ai pû en recueillir autre chose sinon que sa plus grande profondeur proche de Melleria, est pour le moins deux cents brasses (Faden), quelques-uns la font monter à plus de 400 brasses, et suivant le rapport de plusieurs, le petit Lac n'a nulle part, depuis la hauteur de Nion jusqu'á Genève, passé 40 brasses de profondeur: mais on ne peut pas s'assurer sur ce qu'ils en divisent."

Genauere Tiefensondierungen wurden erst von Mallet et Pictet, dann von Pictet und Saussure, also im letzten Drittel des 18. Jahrhunderts vorgenommen. Aber dabei war die Ergründung der Tiefe meist nur nebensächlicher Natur. Diesen Gelehrten war es darum zu tun, die Temperatur des Wassers in der Tiefe zu bestimmen.

Bei dieser Gelegenheit fanden i. J. 1774 die beiden Erstgenannten in der Nähe des Schlosses Chillon am östlichen Ende des Sees eine Tiefe von 312 Schuh d. i. etwas über 100 m. Am 6. Februar 1779 stellten Pictet und Saussure bei Nyon eine solche von 300 Fuß = ca. 98 m und nicht weit davon entfernt eine solche von 350 Fuß = 113 m fest. Da aber diese Tiefen für ihre Zwecke zu gering waren, loteten sie am 11. Februar bei Meillerie 800 Klafter vom Ufer weg. Dort war nach Aussage der Schiffer der See am tiefsten. Es ergab sich eine Tiefe von 950 Schuh = 308 m. Eine andere Lotung wurde bei Evian, mehr gegen die Mitte des Sees zu, vorgenommen. Eine halbe Stunde vom Ufer weg fand man 620 Schuh = 201 m. In Wirklichkeit beträgt aber die Tiefe vor Evian 309 m und vor Meillerie 260 m. Forel[1]) nimmt an, es liege hier eine Verwechslung infolge falscher Abschrift vor. Indes zeigt sich nur zu deutlich, wie ungenau auch diese Lotungen waren, selbst wenn man Forel Recht geben will. Es bleibt dann

[1]) Forel, Le Léman I, p. 30.

für die Tiefe vor Meillerie immer noch die unglaubliche Differenz von nahezu 60 m.

Vom kleinen See sagt Saussure im weiteren Verlaufe seiner Darlegungen: „Die Tiefe des kleinen Sees ist nicht beträchtlich und geht nirgends über 2—3 hundert Schuh.“ In dieser allgemeinen Form läßt sich die Angabe kaum bestreiten.

Die gesamten Ergebnisse dieser Lotungen sind endlich in die dem ersten Teil von Saussures ‚Voyages dans les Alpes‘ beigegebenen Karte von Pictet (und Mallet) eingetragen. In der Karte selbst sind Buchstaben des kleinen Alphabetes angegeben, und eine nebenstehende Tabelle gibt Aufschluß über die „Profondeur du Lac en divers endroits“. Im ganzen sind es etwa 12 Eintragungen.

Diese Karte kann als erster Versuch gelten, die Bodenkonfiguration des Sees darzustellen.

Bei der geringen Tiefe, die der Zirknitzer-See aufweist, möchte man erwarten, daß wenigstens er nach dieser Richtung hin genau bekannt gewesen sei. Im Gegenteil. Nach Valvasor[1]) gibt Werner seine Tiefe mit „18 Ellen“ an. Brown[2]) sagt bezüglich dieses Punktes: „Der Grund dieses Sees ist sehr ungleich und uneben und das Wasser nicht von einerlei Tiefe: sintemal es an etlichen Orten nur 4 Schuh, an anderen Orten aber wohl 20 Schuh tief ist.“ Valvasor selbst bestreitet die Richtigkeit der Wernerschen Angabe und führt aus, daß dem durchaus nicht so sei, „denn seine unterschiedliche Tiefe ist von 1, 2, 3 und einiger Orten von 4 Klafftern: nämlich nahe beym Ufer ist er gemeiniglich eine Klaffter tief; in der Mitte hin und wieder 2 Klaffter auch einiger Orten wohl 3: wo er aber am allertiefsten, läßt er sich mit 4 Klafftern ergründen. Wo aber die Löcher oder Gruben sind, da ist er viel tiefer: weil etliche Gruben an sich selbst etliche Klaffter tief. Denn etliche Löcher oder Gruben gehen 2, 3, 4, auch wol

---

[1]) Valvasor, Die Ehre etc. I, S. 932.

[2]) Ebenda, S. 627.

5 Klaffter tief in die Erde, wie ein Kessel. Über welchen Kessel alsdann das Seewasser noch 2 oder 3 Klaffter hoch stehet. 1 Klaffter rechne ich für 6 Werkschuhe“ [1])“

Auch Steinberg ergeht sich zuerst in allgemeinen Betrachtungen über die Schwierigkeit der Angabe der Seetiefe und meint: [2]) „Selbige ist, wie leicht zu erachten, wegen Ungleichheit des Bodens überhaupt, eigentlich zu bestimmen, nicht möglich. Daher wir auch nur von den darin befindlichen Hauptströmen und fürnehmsten Ablaufgruben und Hölen etwas gewisses sagen können. Denn wenn sich also dieser See in seinen gewöhnlichen Gränzen befindet und sich nicht weiter, als bis an die Hölen groß und klein Karlauza ausbreitet; so beträgt die Tiefe teils in Gruben, zu 5 bis 6; in anderen aber zu 7, 8 bis 9 Klafter“.

Am 12. November 1757 [3]) nahm Steinberg seine Tiefenmessungen „mit Meßkette und Senkblei“ auf zwei aneinander befestigten Schiffen mit 4 Schiffleuten, einem Jäger, einem Fischer und einem „Amanuensis“ vor. Aus diesen großen Vorbereitungen läßt sich ersehen, wie ernst es Steinberg mit seinen Beobachtungen nahm. Das Ergebnis seiner Bemühungen, die sich nur auf die Gruben erstreckten, ist in folgender Tabelle übersichtlich zusammengestellt. Dabei vergaß Steinberg nicht, vom damaligen Niveau bis zur Höhe der beiden Karlauzen hinauf zu messen, wodurch sich die Tiefe der Gruben bei höchstem Wasserstand ergab. Der Abstand des Niveaus von der Öffnung der genannten Höhlen betrug 21 Schuh: [4]) „daß also in der größesten Überschwemmung durch den ganzen See jede Grube um so viel mehr die Tiefe zuzurechnen vorkommt“.

---

[1]) Valvasor, a. a. O., S. 632.
[2]) Steinberg, a. a. O., S. 20.
[3]) Bezüglich des Datums vergl. Steinberg, a. a. O., S. 38.
[4]) Ebenda, S. 21.

	Grube	Schuh	
		Tiefe bei gewöhnlichem	bei höchstem Stand + 21
1	Vodonos	42, 48, 50	63, 69, 71
2	Rescheto	56	77
3	Krisch	18	39
4	Piauze	6	27
5	Livische	15	36
6	Fischergrube	27	48
7	Reitize	22	43
8	Ponikuiza	27	48
9	Betschek	29	40
10	Ottoske Oberch	9	30
11	Grosse Bubnarza	45	66
12	Kleine Bubnarza	9	33
13	Gebnu	12	30
14	Kota	38	59

Vor einer Berechnung des Wasservolumens des Sees schreckt Steinberg — bei dem Stande der Dinge ist das nicht verwunderlich — zurück: „Allein dieses“ (das Wasserquantum), sagt er,[1]) „kann wegen der Ungleichheit der Lage, ob man zwar dessen (des Sees) Figur in die Quadratur bringen wollte, nicht genau berechnet werden.“[1])

III. Von der Veränderung der Seebecken und Uferlinien.

„Kein See ist etwas absolut Dauerndes, vielmehr sind fortgesetzt Kräfte tätig, um entweder sein Becken auszufüllen oder diesem das Wasser zu entziehen,“ sagt Günther.[2]) Und in Fällen, wo die Natur nicht rasch genug zu arbeiten schien, hat der Mensch nachgeholfen. Varenius[3]) hat seiner Geopraphia generalis im 16. Kapitel: „De Lacubus, Stagnis et Paludibus“ einen Abschnitt eingefügt, die Propositio XII, lautend: „Lacum exsiccare sive tollere“, wo gezeigt wird, wie man dabei verfahren kann. Auf zweierlei Weise könne das geschehen, entweder durch einfaches Ablassen mittels Gräben, wenn das Seebett hoch genug liegt, oder wenn das nicht der Fall ist, durch Maschinen-

[1]) Steinberg, a. a. O., S. 22.
[2]) Günther, Geophysik II, 2. Aufl. S. 769.
[3]) Varenius, Geographia generalis, Jena 1643, p. 257.

kraft — adhibitis moletrinis aquariis. Den letzten Weg schlügen die Belgier bei der Trockenlegung von Seen ein.

Aber auch ohne solche Gewaltakte von seiten der Menschen kann es schon zur völligen Austrocknung von Seen kommen, sei es, daß die einmündenden Flüsse durch Verfrachtung von reichlichen Denudationsstoffen das Becken ausfüllen, sei es, daß eine besonders ausgiebige Verdunstung das Seewasser aufsaugt oder aber auch, daß der Seeboden undicht ist und ein Durchsickern des Wassers ermöglicht.[1])

Diese letztere Erscheinung, die z. B. beim Zirknitzer See besondere Formen angenommen hat, wird an anderer Stelle dieser Abhandlung genugsam erörtert werden. Daß es aber selbst in dem „klüftigen" Kalkgestein des Zirknitzer Sees hier und da zu Verkittungen der Risse kommen kann, hat Hacquet[2]) gezeigt.

Von der rastlosen Tätigkeit der Flüsse, die auf eine Ausfüllung der Seebecken hinarbeitet, hat schon Fatio de Duillier[3]) gesprochen. Er berichtet nämlich, daß der Rhône bei seinem Einfluß in den Genfer-See von aschgrauer Farbe und stark mit Sand beladen sei, dann im See untersinke und seinen Sand ablade. Bei herrschendem Westwind würden diese Sandmassen gegen das Ufer zurückgetrieben, so daß hier alljährlich das Land einen beträchtlichen Zuwachs erhalte. Eine glaubwürdige Person, die dort häufig der Jagd obgelegen habe, hätte ihm versichert, daß in einem Zeitraum von 50 Jahren zwischen dem Einfluß des Stromes und Villeneuve ein Landstreifen von $^1/_2$ Meile Länge und über 40 Schritt breit angeschwemmt worden sei. Das Dorf Prevalley (Portus Valesiae), das früher am Seegestade gestanden habe, sei nunmehr durch eine Sandfläche von $^1/_2$ Meile davon getrennt.

Saussure[4]) schreibt dieser Ablagerung von Denudationsstoffen auch die Bildung des Rhônetals bis Aelen hinauf

[1]) Vergl. Günther, Geophysik II, Stuttgart 1899, S. 769.

[2]) Hacquet, Oryctographia Carniolica I, Leipzig 1778, S. 138.

[3]) Fatio de Duillier, Recherches etc. in Spons Histoire de Genève II, p. 452ff.

[4]) Wyttenbach, a. a. O., § 11.

zu und noch weiter, „denn", heißt es in Wyttenbachs Übersetzung, „dieses Tal ist vollkommen horizontal, aus lauter gleichlaufenden Lagen Leimen zusammengesetzt, wenig über die Fläche des Wassers erhoben, und selbst noch durch sein Wasser, welches dasselbe sumpficht macht, befeuchtet". Und Wyttenbach fügt bei, daß sogar bis gegen Sitten hinauf überall noch Spuren einer ehemaligen Überschwemmung angetroffen würden, und die Erhöhung des Bodens zwischen St. Moritz und Martigny sei späteren Datums. Ebenso verdanke das Haslital bis über Meiringen hinauf sein Dasein dem Zurückweichen des Brienzer-Sees.

Auch die Sümpfe am Neuenburger- und Murtensee, sowie am Thunersee wiesen auf eine früher weit beträchtlichere Ausdehnung der genannten Wasserbecken hin.

Darüber spricht sich übrigens auch Saussure an anderer Stelle selbst aus:[1]) „Diese großen Moräste," sagt er dort (nämlich am Nordende des Murtensees), „die sich wenig über das Niveau des Sees erheben, sind wahrscheinlich von seinen Wassern bedeckt gewesen, und dann waren die drei Seen von Neuchâtel, Morat und Bienne in dem nämlichen Bassin eingeschlossen."

In ganz gleichem Sinne hatte sich schon mehr als 200 Jahre vorher Vadianus über die genannten Seen (er bezieht auch den Züricher-See mit ein) ausgelassen.[2]) Alle diese Seen hätten an Umfang durch die Flüsse eingebüßt, die zuerst die Gegend an ihrer Mündung versanden würden. Durch nachfolgende Wasenbildung entstehe schließlich festes Erdreich.

Daß andererseits diese Ausfüllung der Seebecken nicht nur in horizontaler Richtung vor sich gehe, sondern auch von unten nach oben zu im Seeinneren fortschreite, führt Saussure aus.[3]) Er glaubt sogar einen Weg angeben zu können, auf dem man genau zu berechnen imstande sei, nach Verlauf welcher Zeit der Genfer-See zu existieren aufgehört haben werde.

[1]) Saussure, Voyages I, Neuchâtel 1779, § 390 und 401.
[2]) Stumpf, Schweizer Chronik, Zürich 1606, S. 390 b.
[3]) Saussure (bei Wyttenbach), § 12.

Den Ausfüllungsprozeß hat man auch beim Bodensee schon seit langem verfolgt. „Die jetzige Gestalt und Größe sind mit denen in den alten Zeiten nicht die nämlichen", bemerkt Hartmann.[1]) Die Schilderung, die Ammianus Marcellinus vom See gibt, läßt auch tatsächlich auf einschneidende Änderungen in der Umgebung des Sees schon in historischer Zeit schließen.[2])

Über die Einbuße an Flächenraum im Bodensee schreibt Vadianus[3]), daß Rhein und Bregenzer Ache, die in den See gingen, Kies, Sand und Letten mitführten und an der Mündungsstelle den See ausfüllten, sodaß die zu Ammiani Zeiten (gegen Rheineck) gesehene Bucht sich hernach merklich verloren und das Ufer eine gerade Richtung bekommen habe.

Solche Veränderungen bedürften, wie es zutreffend bei Stumpf[4]) heißt, freilich längerer Beobachtung, und die Menschen merkten wegen der geringeren Lebensdauer nichts davon, glaubten vielmehr, die Sache sei immer so gewesen.

Auch der Name des Sees selbst wird als Beleg für seine ehemalige Ausdehnung rheinaufwärts hergenommen. Er heißt nämlich nach einigen Acromus[5]) — die andere Lesart ist Acronius — das soviel bedeuten soll wie a croma (!) See, ein krummer See.

Über die einschlägigen Verhältnisse des Zirknitzer-Sees, die übrigens aus naheliegenden Gründen wesentlich anders gelagert sind als die der hier aufgeführten Seen, soll im Zusammenhang mit den Niveauveränderungen der Seen gesprochen werden.

IV. Niveauschwankungen in Seen.

Änderungen im Niveau der Seen sind für die Anwohner stets von großer Wichtigkeit. Hängt es doch von der Höhe des Wasserspiegels ab, wie weit heran das

[1]) Hartmann, a. a. O., S. 19.
[2]) Amm. Marcell. XV, 4.
[3]) Hartmann, a. a. O., S. 19.
[4]) Stumpf, a. a. O., 390a.
[5]) Vergl. Stumpf, a. a. O., S. 390b.

Gelände an flachen Ufern für den Anbau verwertbar ist, oder wie die Besiedelung solcher Striche betätigt werden kann. Kein Wunder also, wenn die Niveauschwankungen der Seen von jeher sich der Aufmerksamkeit der Uferbewohner erfreuten. Freilich hat man sich sehr lange damit begnügt, nur die ganz augenfälligen, zuweilen Katastrophen verursachenden Veränderungen zu beachten, um für künftige Fälle Gegenmaßregeln zu treffen.

Die ersten sicheren Nachrichten über solche Veränderungen der Niveauverhältnisse betreffen den Genfer-See.

Schon Fatio de Duillier[1]) unterscheidet zwischen zweierlei Arten von Niveauschwankungen in diesem See Er sagt: „Man kann im Genfer-See zwei Arten von Ebbe und Flut bemerken; die erstere, die ihren Grund im Schmelzen der Schneemassen hat, kommt regelmäßig einmal jährlich und ist sehr stark bemerkbar in der ganzen Ausdehnung des Sees; und die zweite, die durch die Winde hervorgebracht wird, ist viel gewöhnlicher, selten aber beträchtlich und wird nur wenig wahrgenommen und zwar in dem Rhône und in dem Teil des kleinen Sees, der Genf am nächsten liegt.“ Die erste Art beschreibt er weiter: „Das merkbarste Anwachsen des Wassers geschieht gewöhnlich in den Monaten Mai und Juni.“ Mitte August bezeichnet Fatio als den Zeitpunkt, von dem an ein Sinken der Wassermassen festzustellen ist. Bestimmte Maße enthält sein Bericht für das Jahr 1705. Die Wasserhöhe bezeichnet er für diesen Sommer als „mäßig“. Trotzdem hätte das Wasser an den Traversen und gegen den ersten Eingang zum Hafen von Genf vom 18. März bis 17. August um 5 Fuß und 1 Zoll zugenommen gegenüber der Höhe im vorhergegangenen Winter.

Saussure widmet der Erklärung dieses Unterschiedes im Niveau während des Sommers und Winters den § 14 der Voyages I. Derselbe lautet: „La raison de cette différence est fort simple: la hauteur du lac dépend de la quantité

[1]) Fatio de Duillier in seinen Remarques etc. bei Spon, Hist. de Gen. 1730, II, p. 462.

d'eau que le Rhône y verse; le Rhône et toutes les rivières qui s'y jettent ont leur source dans les Alpes; or sur le haut des Alpes il ne pleut presque jamais en hiver; toute l'eau qui y tombe alors descend sous la forme de neige et s'arrête sur le penchant des sommités ou dans les hautes vallées: il suit de là que les rivières qui descendent des Alpes, ne sont entretenues en hiver que par les sources, par les pluies qui tombent dans les basses vallées et par la petite quantité que la chaleur interieure de la terre fait fondre, là où elles ont une grande épaisseur. En été, au contraire, ces rivières, s'enflent non seulement des pluies qui arrosent toute l'étendue des montagnes mais encore de la fonte de la plus grande partie des neiges qui s'étoient accumulées pendant l'hiver sur ces mêmes montagnes."

Auch von einer dritten Art von Ebbe und Flut weiß Fatio zu berichten.[1]) Sie treffe dann ein, wenn die Arve ganz plötzlich beträchtliche Wassermassen infolge der durch Südwinde begünstigten Schneeschmelze in Savoyen erhielte. Die Arve bringe dann nicht nur den Rhône zum Stillstand, sondern dränge die Wasser gegen den See zurück, so daß die Räder der Mühlen in Genf umgekehrt gedreht würden und das Niveau des Sees eine nicht unbeträchtliche Steigerung erfahre. Indes kommt diese dritte Art der Wasseranschwellung nur sehr selten vor. Fatio beschreibt ein solches Anwachsen der Arve, das sich am 10. Februar 1711 zugetragen, ganz ausführlich und meldet das gleiche Vorkommnis für den 3. Oktober 1570[2]) und den 21. November 1651. Doch seien die beiden letzteren Anschwellungen hinsichtlich der Dauer wie ihrer Ausdehnung weit hinter dem Anwachsen vom Jahre 1711 zurückgeblieben.[3])

Fatio selbst betont schon die Seltenheit der Erscheinung, sowie das jedesmalige Zusammentreffen des Austrittes der

[1]) Fatio de Duillier, a. a. O., p 464.

[2]) Saussure setzt dafür den 3. Dezember desselben Jahres. Voyages etc. I, § 16.

[3]) Spon, Histoire de Genève II, p. 467.

Arve mit Niederwasser im See. Diese außerordentliche Seltenheit des Phänomens erklärt dann Saussure folgendermaßen:[1]) „L'extreme rareté de ce phénomène vient de ce qu'il faut pour il ait lieu, que l'Arve s'enfle considérablement, et que dans le même tems le Rhône soit très-bas. Car si les eaux du Rhône sont hautes, elles ne permettent pas que l'Arve reflue dans son lit." Und weiter unten fährt er fort: „On comprendra que le concours d'un debordement de l'Arve avec l'abaissement du Rhône doit être très-rare sil'on considère que ces deux rivières tirent toutes leurs eaux de la même chaîne de Montagnes, les mêmes causes générales les font croître et décroître dans les mêmes saisons. Il faut quelque circonstance très-extraordinaire; par exemple un vent de midi très-chaud, qui souffle, dans le cœur de l'hiver sur le haut Faucigny et qui fonde tout-à-coup une quantité de neige, ou qui verse des torrens de pluie sur des montagnes qui, même au printemps et en automne, ne reçoivent ordinairement que de neiges."

Während diese dritte von Fatio beobachtete „Art von Ebbe und Flut" demnach als das Ergebnis von verschiedenen zusammenwirkenden Zufälligkeiten angesehen werden muß, charakterisiert sich die unter Nummer 1 angeführte Steigung der Seegewässer als eine regelmäßige an die Sommermonate geknüpfte Erscheinung. Im Winter stellte sich alsdann immer ein Tiefstand des Niveaus ein, der im Laufe der Zeit Bedenken erregte und eine Kalamität für die Stadt Genf zu werden drohte.[2]) Die Erosionsfurche des Rhône am Ausgang des Sees war nämlich immer tiefer geworden, und der Wasserablauf aus dem See hatte immer größere Dimensionen angenommen, so daß der Wasserspiegel zu niedrig und die Schiffahrt im kleinen See stark beeinträchtigt wurde, da die Schiffe die Grand Banc mit voller Belastung nicht mehr zu überschreiten vermochten. Zur Abstellung dieser Übelstände begann man im Jahre 1713 mit dem Bau eines Dammes, der eine künstliche Regulierung

[1]) Sausure, Voyages etc. I, § 16.
[2]) Fatio de Duilliers, Spon a. a. O., p. 467.

der Niveauhöhe des Sees gestattete. Gleichzeitig bot derselbe auch Schutz gegen die zeitweiligen Überschwemmungen der Arve. Nach Forel hat er auch eine strategische Bedeutung gehabt.[1])

Dieser eben angeführte Tiefstand des Seeniveaus an der Grand Banc läßt einen Schluß zu auf den damaligen Wasserstand. Einen weiteren Anhaltspunkt nach dieser Richtung bietet die Äußerung eines englischen Reisenden namens Addison, der i. J. 1702 sich in Genf aufhielt.[2])

In einer von Macaire-Prinsep redigierten „Notice sur les Travaux Entrepris sur le Niveau des eaux du Lac de Genève, par divers Physiciens et Ingénieurs"[2]) findet sich aus Addison folgende Stelle: „Il y a près de Genève quelques carrières de pierres à bâtir qui courent sous le lac; quand les eaux sont basses, on fait, près du bord, une petite place carrée enclose de quatre murailles; dans cette place on creuse un puits, et on mine la pierre de taille; les murailles empêchent les eaux de venir sur les ouvriers lorsque le lac s'élève et court de tous côtés. La grande commodité du transport rend ces pierres beaucoup moins chères que celles qu'on pourrait touver sur terre ferme. On voit plusieurs puits, profonds qui ont été faits à différents tems, lorsque l'on navigue desous."[3]) Eine andere Stelle, die Macaire-Prinsep aus den Philos. Transactions 7. Bd. für 1702 auf S. 67 anführt, zeigt deutlich, daß man auch schon viel früher diese Steinbrüche ausgebeutet hat. Dieselbe lautet: „Pour ne pas ajouter qu'en hiver, quand les eaux sont basses, les pierres du lac sont conduites à Genève, pour bâtir."

Diese beiden Tatsachen also, der Tiefstand des Wassers an der Grand Banc und die Ausbeutung dieser Steinbrüche

---

[1]) Forel, Le Lémau I, p. 467.

[2]) Addison, Remarques sur divers endroits de l'Italie. Voyage de M. Misson. Utrecht, 1722 p. 299. Vergl. auch Forel, a. a. O. I, p. 471.

[3]) Mémoires de la Soc. de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève. Tome V. Genève 1832, p. 66.

[4]) Édit. de Londres, in 4, 1721. 2me vol. p. 161.

bei Niederwasser bieten bis dahin die einzigen dürftigen Anhaltspunkte über den Wasserstand des Sees.

Aber nach Erbauung des Dammes beginnen alsbald die Aufzeichnungen über Variationen des Seespiegels.

Das erste Limnimeter hat ein Berner Ingenieur, namens Maritz,[1]) der Direktor des Genfer Wasserwerkes war, aufgestellt. Es bestand in einem Pfahl, in den Nägel in Abständen von je 3 Zoll (= 0,081 m) eingeschlagen waren. Der Nullpunkt befand sich oben. In den Archives d' Etat de Genève, dossier Nr. 4666,[2]) finden sich handschriftliche Aufzeichnungen über Beobachtungsreihen vom 7. Februar 1739—31. März 1752, deren einzelne Daten alle Samstag regelmäßig an diesem Limnimeter abgelesen wurden. Da jedoch ein Bezugshorizont überhaupt nicht bekannt ist und der Stand des Pegels nur gemutmaßt werden kann, geben die überlieferten Zahlen ein sehr unzuverlässiges Bild vom wirklichen Stand der Gewässer des Sees in damaligen Zeiten. Die Ungenauigkeit wird, wie Forel betont, dadurch erhöht, daß die Beobachtungen nur einmal wöchentlich gemacht wurden und die Pegelgrade zu weit von einander abstanden.

Interessante Aufschlüsse gibt Maritz über die Handhabung der Wehre in Genf.[3]) Als mittleres Datum für deren Öffnung nennt er den 17. März, als mittleres für die Schließung den 19. September. Dabei war, auf den letzten Fall bezogen, der Wasserspiegel beim 24. Nagel des Limnimeters angelangt. Aber man hielt diese Regel nicht sehr streng ein, weder bezüglich der Zeit, noch hinsichtlich der Höhe des Wassers.

Eine weitere Angabe über den Stand des Seeniveaus macht der Engländer G. Shukbourgh im Jahre 1775 [4]) Macaire — Prinsep schreibt hierüber: „Dans ce travail (gemeint sind barometrische Höhenmessungen von verschiedenen

[1]) Forel, Le Léman I., p. 473.

[2]) Forl, ebenda, p. 473.

[3]) Forel, a. a. O., I, p. 474.

[4]) Vergleiche Macaire-Prinsep in den Mém. de Physique etc. 1832, p. 68 und 69.

Bergen) il (Shukbourgh) rapporte au niveau du Lac de Genève plusieurs des mesures qu'il a prises; et pour établir d'une manière exacte cequ'il entend par ce niveau, il l'indique tel qu'il se trouve en l'an 1775, au moment de ses observations, et le fixe à 21 pouces anglais, soit 19 pouces 7 lignes de France au-dessous du sommet de la pierre du Niton,[1]) qui est le plus au-sud, et 45 pouces anglais, soit 42 pouces 2 lignes de France, au dessous du sommet de la pierre le plus au nord. Ces mesures précises du physicien anglais, prises probablement au moment des plus hautes eaux, qui était le temps de l'année auquel il se livrait à ses observations, ne donnent pas, il est vrai, une hauteur absolue du lac."

Wodurch Macaire-Prinsep sich veranlaßt sieht, anzunehmen, daß die Beobachtung Shukbourghs sich gerade auf den Höchststand bezieht, gibt er leider nicht an, so daß die Sache eben bei dem „probablement" ihr Bewenden hat und Shukbourghs Angabe nur ein bedingter Wert zukommt.

Fünf Jahre später, 1780, hat Pictet[2]) die Kote des niederen Wassers gemessen und zwar an dem dem Ufer zunächstliegenden pierre du Niton. Zu diesem Zwecke hat er auf genanntem Steine einen Bronzeknopf zur Markierung des niederen Wasserstandes angebracht. Dufour bemerkt, daß dieser Bronzeknopf 9 Zoll über dem Stand des Niederwassers von 1826 gelegen habe, so daß demnach der bezeichnete Punkt durch das Limnimeter von Mestrazet als bekannt gelten kann.

Colonel Mestrazet[3]) hat i. J. 1779 an einer Mauer

---

[1]) Diese pierres du Niton sind erratische Granitblöcke, welche im östlichen Teile des Genfer Hafens liegen und ein Stück über Wasser ragen. Sie sind dadurch besonders bekannt geworden, daß sie zum Ausgangspunkt der Schweizer Hypsometrie genommen wurden. (Forel, a. a. O. I, p. 17 ff.)

[2]) Forel, Le Léman I, p. 475. Vergleiche auch Macaire-Prinsep, Mém. de Phys etc. 1832, p. 68 und G.-H. Dufour, Mém. etc. 1837.

[3]) G.-H. Dufour, Mém. etc. 1843, p. 332 et 333. Vergl. Forel, a. a. O. I, p. 475.

in seinem Gute Creux de Plan bei Vevey einen Pegel aus schwarzem Marmor anbringen lassen mit einer Einteilung nach Berner Fuß. Der Nullpunkt war an der Grenze des niederen Wasserstandes angebracht, den der Winter 1778/79 aufgewiesen hatte. Eine lateinische Inschrift an der Mauer vom Jahre 1793 kündigt das an: „Cal. April. MDCCLXXIX. Lemanus lacus quam maxime depressus fuit et ab hocce infimo gradu moduli infra conspicui fit initium. III. Cal. Aug. MDCCXCII ad altitudinem usque tunc ignotam excrevit."

Von den Beobachtungen Mestrazets kennt man die Maxima der Gewässer von 1780 an bis 1825 mit Ausnahme derer von 1782—1792 und zwar in einem Auszug, den der Gelehrte an die Regierung von Genf am 4. April 1826 schickte. Das Schriftstück enthält folgende Versicherung: „Je souhaite que ces documents pussent vous être utiles, qui qu'incomplets. Je puis du moins en garantir l'exactitude et la fidélité."

Forel führt dann einen Tiefemesser an, von dem nach Nicod-Delom (Archives de Vevey 16 W.) unter anderen die Maxima und Minima der Jahre 1783—1786 erhalten sind. Als Bezugshorizont gilt die Oberfläche (surface) de l'Eperon de l'Aile.

Nach G.-H. Dufour[1]) hat die Société „pour l'avancement des arts" ein Limnimeter mit Zolleinteilung in der Nähe der Treppe des alten port au bois, also ganz nahe dem nachmaligen Limnimeter am Grand Quai, anbringen lassen. Ein Mitglied der Société des Arts, Paul, hat täglich daran seine Beobachtungen gemacht, die dann in Wochenserien im „Ancien journal de Genève" erschienen. „Ce qu'il y a de facheux", sagt Dufour bedauernd, „c'est que la Société des Arts n'est pas rattaché le zéro de son limnimètre à quelque point fixe et bien déterminé, qui pût servir à le faire retrouver s'il venait à se perdre, comme cela est, en effet, arrivé. Le Journal de Genève dit seulement que le zéro de la barre fut posé à douze pouces au-dessous des basses eaux de 1787, ce qui ne nous apprend rien."

[1]) Dufour, Mém. de Phys. etc. 1843, p. 335.

Soviel über die limnimetrischen Verhältnisse des Genfer-Sees bis zum Ende des 18. Jahrhunderts.

Forel stellt alle Ergebnisse derselben auf p. 480 und 481 seines Lac Léman I. übersichtlich zusammen. Mit Ausnahme der Beobachtungen an dem Maritzschen Limnimeter, die infolge ihres Mangels an einem bekannten Bezugshorizont nicht eingeordnet werden konnten, sind alle Werte auf Genfer Normalnull (ZL) = RPN−3 m gebracht. Das ist jene Ebene, die Fr. Burnier[1]) i. J. 1854 gerade 3 m unter dem Repère de la Pierre du Niton von Genf zur Annahme vorgeschlagen hat.

Man hatte also über den Genfer-See bis zum Jahre 1800 bereits eine stattliche Anzahl von Beobachtungen vom Jahre 1739 an, wenn auch manche davon noch nicht ausreichend zuverlässig waren.

Über die Wasserstandsverhältnisse des Bodensees in der uns interessierenden Zeit sind wir dagegen recht dürftig unterrichtet. Klar war man sich natürlich über die Tatsache, daß der See im Winter beträchtlich weniger Wasser besitze, also niedriger sei, als im Sommer. Stumpf[2]) sagt in einem Abschnitt, in dem er die Veränderungen in der Gestalt des Sees bespricht: „. . . winterszeit, so der See klein ist . . .“ Etwas weiter läßt sich Hartmann zu diesem Punkte aus[3]): „Ein sehr nasser oder sehr heißer und trockener Sommer kann, ungeachtet der Größe des Sees, die Wassermenge in demselben sichtbar vermehren oder vermindern. Aber es kommt dabei mehr auf die Witterung in den Gebirgen, als auf die Seegegend selbst an. Die meisten Flüsse und Bäche, die sich in den See ergießen, sind Bergwasser, welche, so klein sie zu der einen Zeit sind, zu anderer heftig anlaufen, bisweilen große Überschwemmungen verursachen und zugleich Schaden anrichten; doch trifft dies nur die Orte, die an den Flüssen liegen, und die Gegenden des Sees nächst ihren Mündungen. Auf das Steigen und Fallen des Sees hat,

[1]) Forel, a. a. O. I, p. 455.
[2]) Stumpf, Schweizer Chronik, 13 Bücher, Zürich 1606, Blatt 390.
[3]) Hartmann, a. a. O. S. 30 ff.

außer dem Rhein, keiner sichtbaren Einfluß.“ Bei Regenwetter im Gebirge „kann der See in Zeit von ein paar Stunden bei 8 Schuh hoch anwachsen, aber in ebenso kurzer Zeit wieder zum vorigen Stand sinken. Nach der jährlichen Veränderung ist er gemeiniglich im Brachmonat am größten und im Wintermonat am kleinsten.“

Als Jahre, in denen der Wasserstand besonders hoch war, bezeichnet Hartmann 1343, 1511 und 1710. In letzterem Jahre sei das Wasser 20—24 Fuß über die gewöhnliche Höhe gestiegen und tief in die Stadt Konstanz eingedrungen.

Jahre eines auffälligen Tiefstandes der Gewässer sind nach der gleichen Quelle 1672, 1725, 1779 und 1784.[1])

Zum Jahre 1779 bemerkte er, zu Anfang April sei das Wasser so klein gewesen, daß man zu Lindau ziemlich trockenen Fußes um die Stadt habe herumgehen können.

Von einer wissenschaftlichen Verwertung aller dieser Angaben dürfte kaum die Rede sein.

Andere Schwankungen — unrhythmischer Natur — die auf dem Bodensee bemerkt wurden, aber deren Wesen zu dieser Zeit noch nicht erkannt ward, sind „Russ“ und „Grundgewell“. Den „Ruß“ oder „Rus“, einen leichten Wind, eine Brise, die nur den Seespiegel kräuselt, rauh macht (in der Mundart der Seeanwohner „ruuh“), ohne daß oder bevor die schwingende Wellenbewegung eintritt,[2]) hält Hartmann[3]) noch für identisch mit den „seiches“ des Genfer Sees.

Auch vom „Grundgewell“, jener Fortpflanzung eines auf einem bestimmten Teile des Sees durch das Einfallen eines Sturmes erzeugten Gewells auf andere entferntere Seegebiete, an denen die Ursache des Gewells (nämlich der Sturm) sich nicht oder höchstens in ganz untergeordnetem Maße geltend gemacht hatte, glaubt er noch wie die

---

[1]) Hartmann, a. a. O., S. 32.

[2]) Zeppelin, Vorrede zu Zeppelin-Forel, Niveauschwankungen des Bodensees, Zeitschrift des Vereins f. Gesch. d. Bodensees, 22, 1893, S. 39.

[3]) Hartmann, a. a. O., S. 38.

Schiffer auf dem Bodensee von jeher, daß es „aus der Tiefe" aufsteige.[1])

Vom „Blühen" des Sees erzählt Hartmann: „Es werden nämlich bei einem schönen Frühling zu Anfang des Meys, sonst aber erst in der Mitte dieses Monats, ganze Strecken von der Oberfläche des Wassers mit einem gelben Staub bedeckt, der sich bald in ein schleimichtes Wesen aneinander mengt, so einige Tage herumschwimmt und dann wieder verschwindet." Nachdem er die Meinung Früherer, die die Erscheinung für ein Produkt einer Gährung auf dem Seegrund und jene von anderen, die darin den Blütenstaub der nahe am See liegenden Tannenwälder sahen, abgetan hat, gibt er seiner eigenen Meinung dahin Ausdruck, daß die Erscheinung von der Blüte eigentlicher Wasserpflanzen herrühre. Doch ist er seiner Sache nicht sicher und erklärt schließlich, es sei hierüber noch nichts Zuverlässiges bekannt.[2])

Niveauveränderungen ganz anderer Art als die im Genfer und Bodensee vorkommenden weist der Zirknitzer-See auf[3]). Diese sind von denen der genannten Seen verschieden, nicht nur hinsichtlich des Umfanges, sondern auch hinsichtlich der Ursachen sowie der Unregelmäßigkeit der Periodizität. Diese Umstände, nämlich das Sinken des Seespiegels bis zur völligen Trockenlegung des Bodens, die geheimnisvolle Art der Füllung und Entleerung und die Regellosigkeit hierin selbst wieder haben den See mit einem Nimbus umgeben, dessen er erst in der neuesten Zeit völlig entkleidet zu werden vermochte.

Es ist ganz und gar nicht zu verwundern, wenn schon früh Versuche gemacht wurden, den Schleier zu lüften, der

---

[1]) Ebenda, S. 33 und Zeppelin-Forel, a. a. O, S. 50.

[2]) Hartmann, a. a. O., S. 39 und 40. Auf den Blütenstaub der Tannen führt auch Hans Erhard Escher (1655—1689) die Schwefelbedeckung im Frühjahr auf dem Züricher-See zurück (in seiner „Beschreibung des Zürichsees", 1692. II. Teil. Vergl. auch B. Studer, a. a. O., S. 174.)

[3]) In diesem Zusammenhang wurde, um ein Zerreißen der Materie hintanzuhalten, das ganze Problem des Sees behandelt.

die Geheimnisse dieses Sees deckte, noch weniger, daß man bei diesen Versuchen auf allerhand Abenteuerlichkeiten kam.

Georg Werner scheint der erste gewesen zu sein, der von dem Verschwinden und Wiederkommen des Sees spricht.[1]) Es gebe einen See von lebendigem Wasser, führt er aus. Dasselbe sei aber nicht beständig, sondern halte sich im Sommer in den benachbarten Höhlen des Gebirges auf. Es hinterlasse aber auf dem Seeboden einen Schlamm, der mit reichlichem Grase bedeckt sei. Mit Beginn des Herbstes komme das Wasser wieder, bleibe den Winter über bis zu Anfang des Sommers und fülle sich mit Fischen. Und von den Flüssen des Sees sagt er: „Hi fluvii quo magis a fontibus suis elongantur, hoc minoribus parcioribusque excurrunt aquis quas plane tum ipsum porosum solum imbibit tum aperte ad finem scrobes quasi immanium speluncarum sub illis montibus portae, absorbent."

Ortelius erwähnt schon, daß man im Zirknitzer See in einem Jahre ernten, fischen und jagen könne.

In begeisterten Versen besingt der Humanist Nikodemus Frischlin, der 1582—1584 in Laibach Schulrektor war, das Wunder des Zirknitzer Sees in einer lateinischen Ode: „De lacu Circnitio ad Gasparum Godesch, Circnitianum, carmen" (Valvasor VII. Bch., S. 450).[2])

Eine deutsche Übersetzung davon enthält ein Vortrag von Professor Urbas: „Das Phänomen des Zirknitzer Sees und die Karsttäler von Krain":[3])

„Der aus der Erd' aufsteigt, dann unter dem Boden zurücksinkt;
So nach eignem Gesetz schwindet und wieder erscheint.
Sieh, es verschlingt die Wellen des Sees die gehöhlete Erde,
Wenn sich der purpurne Lenz wiedergeboren erhebt."

---

[1]) Valvasor I, S. 625; vergl. auch J. Huber, die Anfänge einer alpinen Forschung in den Ostalpen und im Karstgebiet, Würzburg, 1907. S. 19.

[2]) Nicodemi Frischlini Operum Poëticorum pars Epica, Argentorati, 1598, 20. Buch der Elegien.

[3]) Zeitschr. d. d. u. ö. A., 1879. S. 25.

Es folgt die Schilderung der Bewirtschaftung des jetzt trockenen Seebodens; dann heißt es weiter:

„Doch ist herbstlicher Frost nach der Zeit der Ernte gekommen,
Steigt die versunkene Flut neu aus der Tiefe empor.
Wie aus Röhren entsandt, mit Macht dringt ein das Gewässer,
Wieder das fruchtbare Tal füllend, soweit es sich dehnt.
Mit der entstiegenen Flut taucht auf der Fische Gewimmel;
Bunt am Scheitel geschmückt, kehrt auch die Ente zurück.
Wo du im Sommer geschaut schlankleibiger Ziegen Gedränge,
Streicht im Winter der Fisch über das nasse Gefild;
Wo dem Vogel das Netz, dem wandernden, stellte der Finkler,
Treibt bedächtig der Kahn jetzo der Schiffer dahin.
Weigerst du Glauben dem Wort? Ich sah's mit eigenem Auge.
Und doch Glauben fürwahr schenk' ich dem eigenen Aug."

Nur allzubereit haben fast sämtliche folgende Schriftsteller diese Übertreibung vom Ernten, Jagen und Fischen in ein und demselben Jahre nacherzählt, so Clüver[1]), Kircher[2]), Schönleben[3]), Martin Zeiler[4]), Valvasor[5]), Steinberg[6]), Otto und andere.

Varenius[7]), der große Klassiker unter den Geographen, dessen scharfsinnige Definitionen der Seen, Teiche und Sümpfe überrascht, dessen Einteilung der Seen beson-

---

[1]) Vergl. Schönleben, Carniola antiqua et nova, Laybach 1681, S. 123.

[2]) Ath. Kircher, Mundus subterraneus Tom. II, fol. 94b und Tom. I, fol. m 258. Vergl. Valvasor, I, S. 623 u. 624.

[3]) Schönleben, a. a. O., S. 123.

[4]) Mart. Zeiller, Epistolische Schatzkammer, herausgegeben von Zach. Hermann, Ulm 1683, S. 86.

[5]) Valvasor, Die Ehre etc. I, S. 683.

[6]) Steinberg, a. a. O, S. 25.

[7]) Varenius, Geographia generalis, ed. Js. Newton, Jena 1693, p 248.

ders vorbildlich geworden ist, zählt den „Zirichitz“ in die Klasse derjenigen Seen, „qui neque emittunt neque recipiunt fluvios.“

Derselben gäbe es große, mittlere und kleine, führt er des weiteren aus. Von den mittleren und kleinen würden einige fortwährend bestehen, andere im Sommer und bei anhaltender Dürre austrocknen. Man heiße sie dann Pfühle (stagna). Ihre Entstehung sei eben auf große Regenmenge (copia pluviarum) und Vertiefung oder Einsenkung der Gegend (cavitas seu depressio loci) zurückzuführen. „Etenim si locus situs sit in medio elevatorum locorum, defluit in eum omnis aqua pluvia, atque ita stagnum efficit“, führt er weiter aus.

Die Austrocknung im Sommer und nach langandauerndem Regenmangel sei übrigens noch kein sicherer Beweis dafür, daß sie ihr ganzes Wasser vom Regen hätten. Sie könnten vielmehr auch dann austrocknen, wenn sie ihre eigenen Quellen (scaturigines) auf dem Grunde hätten, die aber nicht soviel zu liefern imstande wären, als durch Absorption in der Luft verloren gehe.

Von dem eigentlichen Vorgang im Zirknitzer-See beim Abfluß desselben und seiner Wiederfüllung hat Varenius demnach keine Kenntnis. Kein Zweifel aber herrscht für ihn darüber, daß Seen dieser Kategorie, soweit sie in der Nähe einer Meeres liegen und Salz enthalten, ihr zeitweiliges Dasein dem Empordringen des Meeres „per aliquam viam“ verdanken.[1])

Es erinnert das an eine Äusserung Valvasors, nach welcher er die Meinung „etlicher Schriftsteller“, es stehe der Zirknitzer-See in „unterirdischer Korrespondenz“ mit dem Meere und es hingen die Erscheinungen in demselben mit den Gezeiten zusammen, nachdrücklich zurückweist und es als Wahn bezeichnet, solche Dinge für den Zirknitzer-See anzunehmen.[2])

---

[1]) Vergl. hiezu Varenius, Geographia generalis, Cap. XVI., Propos XIII. p. 289.

[2]) Valvasor, Tom. I. p. 629 u. 630.

Der als Begründer der historischen Länderkunde und scharfer Kritiker antiker Anschauungen gepriesene Philipp Clüver geht bereits über das gewöhnliche Maß dessen, was andere über den See bringen, hinaus[1]). Er ist mit der wirklichen Beschaffenheit der Gegend und des Sees selbst vertraut, spricht von den „Scrobes", die das Wasser ausspeien und wieder aufsaugen und meint, sie sähen aus wie Menschenwerk. Fische gäbe es im See über 2 Ellen lang, ja lebende Enten kämen mit dem Wasser aus den Höhlen der Berge heraus. Daraus folgert er, es müßten ungeheuere Seen (ingentia stagna) in den Bergen verborgen liegen.[2])

Einen ernsthaften Anlauf, das Problem des Zirknitzer Sees zu lösen, machte bereits Athanasius Kircher[3]). Nachdem er von der Fruchtbarkeit des Seebodens bei trockenem Zustand, von der ausgiebigen Jagd auf Hasen und Eber und schließlich von der reichen Ausbeute der Fischer im Winter gesprochen, fährt er fort: „Visis prodigiosis huius loci effectibus, iam causas eorundem inquiramus. Quaeritur igitur primo, unde tanta huic loco aquarum copia proveniat, quae derepente in praeamplum lacum evadat?" Die Beantwortung fällt dahin aus, daß im Sommer in „Alpibus Penninis" (!) die großen Schneemassen zergingen, daß davon das „hydrophylacium" dieser Gebirge anschwelle und schließlich gegen Ende des Oktober allmählich überlaufe. „Per occultum quendam subterraneum meatum" gelangten dann „cum ex visceribus scopulosae rupis vicinae, tum ex centro campi" die Wassermassen hervor und verwandelten die ganze Ebene in einen See.

Die zweite Frage, woher die vielen Fische im See kämen, wird dahin beantwortet: sie würden „ex hydrophylacio quodam, seu lacu aut externo aut interno" mit großer Wucht zugleich mit dem Wasser herausgerissen.

---

[1]) Siehe J. Partsch, Philipp Clüver, der Begründer der historischen Länderkunde. Wien 1891. Vergl. auch J. Huber, a. a. O., S. 20.

[2]) Cluverius, Italia antiqua, liber I, cap. 20, p. 144. Vergl. auch J. Huber, a. a. O., S. 21.

[3]) Ath. Kircher, Mund. Subt. Tom. If. m 258.

Man sieht, daß seine Vorstellungen von der Sache recht unklar waren, was ihn aber nicht abhält, seine Meinung hierüber an der Hand einer Skizze genau zu erläutern[1]).

Dieselbe, Valvasors „Ehre etc." entnommen, ist hier wiedergegeben. Von den Bergen H H H, sowie G G G komme viel Wasser, dazu Regen und Wasser von geschmolzenem Schnee,

[1]) A. Kircher, Mund. Subt. Tom. I. lib. 5, cap. 4 fol. 306.

es versickere bei F F F, um im Berge C bei E gesammelt in die Höhle D sich senkrecht hinabzustürzen und dann einige Zeit wagrecht hinzufließen. Bei B steige es in einem förmlichen Schlauch aufwärts bis A, trete bei I ans Licht und bei K in den See L. Die Röhre B A I K, die bis in den See hinausreiche, wirke nach Füllung der im Berginneren befindlichen Hohlräume durch die Wasser des Frühjahrs gefüllt, wie ein richtiger Heber, so daß sie bis auf den Grund geleert würden.[1])

„Dieser berühmte Mathematicus," meint Steinberg[2]) hiezu, „hat durch seine demonstration gar schön bewiesen, wie dieses zufließende Wasser, dem See, durch die unterirdischen Gänge und Röhren seinen Überfluß reichlich mitteilen könne. Ich lasse es also dabei bewenden." Und Gruber nennt diese Vorstellung Kirchers „einen artigen Gedanken, für einen Mann, der die Gegenden des Sees nicht selber gesehen hat, sondern vom Hörensagen weiß, daß er an- und abzulaufen pflege."

Diesen Gedanken vom Hebergesetz übernimmt dann Valvasor. Um aber alle Vorgänge, insbesondere die verschiedenartige Zeitdauer im Ablauf der einzelnen Gruben, sowie das Verschwinden und Wiedererscheinen der Fische und Wasserenten zu erklären, verdrießt es ihn nicht, eine schier unentwirrbare Menge von Hebern, Kanälen und Röhrchen als Verbindung zwischen einer im Berge gedachten Anzahl von Seen anzunehmen.

Mit Hilfe der dem Werke Valvasors entnommenen Skizze auf S. 45 sei der Versuch gemacht, dem Gedankengange desselben zu folgen.

Zuvor noch einige Bemerkungen.

Das Wasserbecken C C zu unterst stellt einen unter dem Zirknitzer-See gelegenen, also unterirdischen See vor. Darüber liegt der Zirknitzer-See A A am Tage. Die darüber ersichtlichen zwei kleinen Seen D und E sind über dem See seitlich im Gebirge zu denken, einen Stock höher lagert der

---

[1]) Vergl. hiezu J. Huber, a. a. O., S. 29.
[2]) Steinberg, a. a. O., S. 27.

große See B B, über diesem noch höher der kleine See F. Die verschiedenen Öffnungen und Verbindungsrohre wirken teils als Trichter und Abzugskanäle, teils als Speier und Heber.

Die Füllung des Sees, die sich in 24 bezw. 18 Stunden vollzieht[1]), geht hiernach folgendermaßen von statten: Bei starkem Regen und Donner (!) wird der See B B von den Regenbächen t t und den Sammelorten T T ganz angefüllt.

Das Wasser geht durch den Heber K über 12 nach C C; C C wird hiedurch und auch noch durch andere einströmende Bäche voll. Von C C steigt das Wasser durch P, y, O O O mächtig empor und füllt A A. Der Heber k ist derjenige, der am tiefsten greift; wenn er seine Tätigkeit einstellt, nimmt A A ab.

Bei sehr lang anhaltendem Regen muß A A immerfort zunehmen, da bei i i nicht soviel abgehen kann, als aus C C

[1]) Valvasor, Tom. I, S. 693.

zufließt. Dann kommt es vor, daß der Zirknitzer See 4—6 Werkschuhe über Velka- und Malakarlauza, die höchstgelegenen Sauglöcher, steigt. Sobald aber das Unwetter nachläßt, läuft das Wasser durch diese beiden Schlünde rasch zum gewöhnlichen Stand ab. Durch die nämlichen Löcher, durch welche das Wasser zuläuft, geht es aus dem See wieder ab. Wenn K kein Wasser mehr nach C C bringt, so läuft das in C C vorhandene durch Z ab und P, y, O O O, die als Speier gewirkt, sind jetzt als Sauger tätig. Der Ablauf beansprucht 25 Tage.[1])

Bei längerer Trockenheit versagen die Sammelorte bei T T und ebenso die Brunnenquellen, die auf den Regen angewiesen sind. Infolgedessen hat B B keinen Zulauf mehr. K fließt solange, bis die Niveaufläche bis X gesunken, dann hört der Syphon K auf zu arbeiten. Damit beginnt der bis jetzt volle See C C bei Z abzulaufen. Da aber dort mehr abgeht, als die kleinen in C C einmündenden Bäche täglich liefern, sinkt das Niveau in C C. Damit fängt auch in A A das Wasser an abzunehmen. Weil indes Z höher liegt, als der Boden von C C, so bleibt stets etwas Wasser darin für die Fische.

Das ist im wesentlichen Valvasors Anschauung von dem Verschwinden und Wiederkommen des Sees. Mit Hilfe dieses Riesenapparates vermag er jede der eigenartigen Erscheinungen des Sees zu erklären. Und wehe dem, der sich unterfangen wollte, eine seiner Marotten anzuzweifeln. Unbarmherzig gießt er über den Unglücklichen die Schale ätzenden Spottes aus.

So grotesk indes auch Valvasors Röhrenprodukt erscheint, ein Körnchen Wahrheit ist an der Sache. Richtig ist nämlich, daß sowohl, was er ja annimmt, das anliegende Gebirge Javornik in seinem Inneren, wie auch der Untergrund des Sees außerordentlich höhlenreich und zerklüftet ist, daß diese Räume größtenteils unter sich kommunizieren und oft mit Wasser gefüllt sind, daß sie dasselbe in den See ergießen oder auch demselben wieder entziehen.

[1]) Ebenda, S. 692.

Steinberg[1]), der an die 16 Jahre am See lebte und namentlich die Grotten aufs gründlichste untersuchte, steht bezüglich des An- und Ablaufs des Sees so ziemlich auf demselben Standpunkt wie Valvasor. Er nimmt auch unter dem Zirknitzer-See einen unterirdischen an. In der nassen Jahreszeit habe der obere See beträchtlichen Überschuß an Wasser. Dieser werde durch die vorhandenen Verbindungs-

rohre dem unterirdischen zugeführt, so daß ersterer seine Niveauhöhe beibehalte. Bei eintretender Trockenheit ändere sich das Bild. Die Zuflüsse des oberen Sees büßten beträchtlich ein, unterirdisch aber dauere der Abfluß gleich stark fort, wodurch eine Differenz zwischen Ab- und Zufluß zu Ungunsten des letzteren entstünde. Das Niveau des Sees sinke allmählich tiefer, bis schließlich der trockene Boden zu Tage komme.

---

[1]) Steinberg, a. a. O., S. 81.

Der Anlauf vollzieht sich nach Steinberg[1]) folgendermaßen. (Man sehe dabei die Tafel auf S. 47 aus seinem Werke!) A A sind Täler auf dem Javornik, wo das Wasser zusammenschießt, das bei B B B nach No. 1 gelangt und dann nach No. 2 und No. 3 durch die „Steinklüfte und Heber E E E durchgepreßt wird". Durch den jedesmaligen starken Fall in C und D vermehrt sich der Luftdruck gewaltig und treibt das Wasser durch H E M I in den See hinaus.

Daraus erhellt, daß der Vorhalt, den Steinberg seinem Vorgänger Valvasor wegen dessen Annahme von 5 Seen im Javornik macht, wenn er sagt: „. . . . nun kann es wohl sein, daß daselbst 4 und noch mehrere Höhlen und dergleichen Seen sich befinden mögen. Welches aber gemeldeter Geschichtschreiber (nämlich Valvasor) selbst nicht wissen kann . . . ." aus eben demselben Grunde ihm selbst wieder gemacht werden kann. Und Gruber ist ganz im Recht, wenn er bei der Anerkennung von Steinbergs sonstigen Verdiensten um die Erforschung des Sees einen Vorbehalt macht. Er sagt nämlich[2]): „Von Steinbergen zwar muß ich gestehen, daß er (seine Syphonen ausgenommen) der Wahrheit viel näher gekommen ist."

Neu ist bei Steinberg die Zuhilfenahme des Luftdrucks, ein Moment, das Gruber stark in Zweifel zieht, indem er erklärt, es sei unzulässig, in dem zerklüfteten Gestein einen luftdichten Abschluß anzunehmen.[3])

Hacquet[4]), der besonders, wie auch Gruber, der geologischen Seite gerecht wird, lobt zunächst Steinbergs Eifer, mit dem er den See und die Höhlen dargestellt hat, bemängelt dann die Zeichnung der Gebirge auf seiner Karte des Sees und fährt nun fort: „Was aber seine hydrostatischen Beweise anbetrifft, wegen des Anwachsens und Abnahme des Sees, kann ich ihm gar nicht beypflichten, und man kann die Sache viel einfacher erklären, sobald man

[1]) Ebenda, S. 27, 31 und 32.

[2]) Tobias Gruber, Briefe etc., S. 110.

[3]) Ebenda, S. 113.

[4]) Hacquet, Oryctographia Carniolica, Leipzig, 1778, I, p. 135 und 136.

einmal die Gebirge gegen Mittag und Abend genau untersucht hat."

Er verschmäht also die abenteuerlichen und phantastischen Spekulationen der Vorgänger und rückt den Tatsachen mit dem Rüstzeug nüchterner Wissenschaft auf den Leib.

„Erstens muß man wissen," fährt er fort, „daß der Landstrich, den der See einnimmt, ein vollkommenes geschlossenes Tal, ... von 8—9 Stunden im Umkreis ist, und daß sein sehr großer Anwachs das Tal beinahe ganz anfüllen kann. Zweytens, daß die Berge, die ihn umschließen, ganz von kalkiger Natur, und einige, als wie jene, die zur Kette gehören, von beträchtlicher Höhe sind. Drittens, dieser Berg (der Javornik) sowohl als die übrigen in ganz Innerkrain sind mit einer Menge Grotten oder natürlichen Höhlen angefüllt, daß man sagen kann, ein solches Gebirge stelle ein ganz zelligtes Wesen vor, welches einem Schwamm zu vergleichen ist." Oft habe er mit Verwunderung wahrgenommen, daß bei stärkstem anhaltenden Regen niemals ein Bach an diesen Bergen entstanden sei, daß die Wasserquellen am Fuße dieser Berge erst nach langer Zeit angewachsen wären. Daraus schließt er, die Berge um den Zirknitzer See herum hätten in ihrem Schoße sehr große Wasserbehälter, die erst durch anhaltendes Regenwetter — besonders im Herbste — angefüllt würden. „Wenn dann das Wasser einmal die Ebensohle einer Fläche erreicht, wie der Zirknitzer See die geschlossene Fläche bei Planina, wo der Maunz oder Unz aus der Grotten herausfließt", dann beginne das Wasser herauszuströmen. Bei entsprechender Zufuhr aus der Atmosphäre komme es dann zu förmlichem Aufspritzen einiger besonders enger Öffnungen.

Im Sommer aber, wenn der Regen mangelt, oder sonst trockenen Jahreszeiten, verwandeln sich die Speier in Sauger, sie „vertreten einen Gegendienst und nehmen nicht allein jenes Wasser auf, welches sie gegeben, sondern auch dasjenige, welches der See von den beständigen Quellen bekommt".[1])

[1]) Ebenda, S. 136.

Den raschen Rückgang des Seeniveaus, der „oft viel geschwinder geschieht, als man sich es vorstellen kann", erklärt er damit, daß die in den Höhlen aufgespeicherten Wassermengen nicht etwa nur auf das Eintrocknen in denselben angewiesen seien, sondern durch unterirdische Wasserschläuche zum Maunz in die Ebene von Planina abfließen, da nicht nur die Höhe des Sees „einige hundert Klafter höher als das Meer liegt, ja auch wirklich höher als der Maunz zu Planina", sondern auch „sobald eine Fläche überschwemmt, dieses auch stets auf der anderen geschieht". Und zwar meint Hacquet, müsse die abfließende Wassermenge dann stets die gleichgroße sein und könne in nassen Jahreszeiten nicht etwa größer werden und das Seebecken auch entleeren, „da es sich schon ereignet hat, daß der See zu ganzen drey Jahren nicht abgelaufen ist, sobald sehr nasse Jahre aufeinandergefolgt sind". Mit anderen Worten: mit der von vielen behaupteten Regelmäßigkeit des jährlichen Ablaufs des Sees „bis auf seine natürliche Größe" ist es nichts. „Nur dies geschieht alle Jahre, daß im Herbste und Frühjahr viel mehr von der Fläche gegen Mitternacht und Abend unter Wasser gesetzt ist, als in den heißen Sommertagen, wo dann Wiesen und Äcker überschwemmt sind."

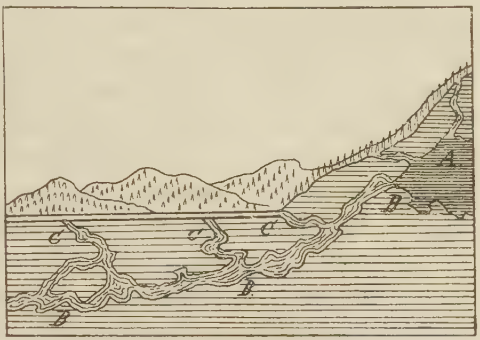
Damit fällt auch die Behauptung der Früheren von der dreifachen Ausnutzung des Sees schlechthin. Hacquet sagt darüber: „Es hat alles zum Teil seine Richtigkeit, daß man in einem Jahr in manchen Gegenden ernten, jagen und fischen kann; nur das ist nicht wahr, wenn man's von der ganzen Seefläche verstehen will."

Wenn sich Hacquet schließlich der Hoffnung hingibt, „alles das übertriebene Wunderwerk unseres Sees ohne alle Schwülstigkeit einer gekünstelten Theorie klar und deutlich dargetan zu haben", so hat er sich hierin nicht getäuscht. Seine Erklärungen sind tatsächlich einfach und natürlich.

Einen angenehmen Gegensatz zu den Phantastereien Valvasors und teilweise auch Steinbergs bildet auch die Erklärung, die Tobias Gruber[1]) von dem Phänomen

[1]) Tobias Gruber, Briefe etc., Wien 1781.

des Sees gibt: „. . . . der ganze See, er möge aus noch so viel höher liegenden Grotten entstehen, ist nichts anderes als eine Überschwemmungsart, zu welcher genug ist, wenn in eben der Zeit mehr Wasser heranfließt als abfließen kann. Bei der Wirkung des An- und Abfließens hat die Natur keines einzigen Siphons oder Hebers vonnöten", fügt aber dann doch wieder hinzu, „obgleich ich nicht läugnen will, daß es irgend einen Heber bey diesem Kunstwerke geben könne.... Unter dem Zirknitzer See und seinen umliegenden Gebirgen fließet beständig Wasser, deren eines, als ich in die Sucha dulza kam, man bey trockenster Zeit rauschen hörte. Alle Grotten und Schläuche zusammengenommen, machen ein unterirdisches Flußbett aus, das auf so viele Meilen weit unsichtbar fortstreichet, nur hie und da ein bißchen zu Tage ausbricht, überall aber auf seinem Zuge oberirdische Wasser durch Schlünde zu sich nimmt, und endlich zu Oberlaybach und in der umliegenden Gegend das finstere Gebiet verläßt, vermutlich deswegen, weil es dort keine tiefer liegenden Grotten mehr antrifft, in die es sich neuerdings versenken könnte, oder weil, wenn doch einige sind (wer wird es für eine Unmöglichkeit erklären), das alldort anfangende Morastgebiet über dieselben zu liegen kommt, mithin aller leere Raum bis nach dem Saustrom schon angefüllt sein muß."[1])



Daß Gruber sich eine im wesentlichen richtige Vorstellung von dem wirklichen Sachverhalt gemacht hat, geht am besten aus der obigen seiner Schrift entnommenen Tafel hervor. Der zugehörige Text besagt etwa: Aus A fließt das Wasser durch B B B unter dem Seeboden hinweg. Wird der Zudrang von

[1]) Ebenda, S. 113.

A her sehr stark, so drängt das Wasser bei C C C in den See hinaus. Läßt aber die Quelle bei A beträchtlich nach, dann fließt das Wasser bei C hinab und in B fort.

Diese Darstellung ist wenig verschieden von derjenigen von F. Kraus[1]), der ein einfaches Saugphänomen feststellt.

Ein ebenso bedeutsamer Fortschritt läßt sich erkennen, wenn man die Frage über den verschiedenartigen Ablauf der einzelnen Gruben vornimmt.

Valvasor vermerkt einfach die Tatsache, daß nacheinander immer nach Verlauf einer gewissen Zeit eine andere Grube leer wird, von der Grube Malioberch angefangen bis Levische.[2])

Steinberg[3]) gibt im wesentlichen dieselbe Reihenfolge der Ablaufsgruben an, nur ist die Zahl derselben bei ihm bedeutend größer. Er betont aber die Schwierigkeit, die Ordnung plausibel zu machen, indem er sagt: „Eben diese Ordnung ist es, welche dem Naturkündiger große Mühe verursachet, wenn er die Beschaffenheit dieses Sees untersuchen läßt.“ Er erklärt sie aber schließlich mit dem Unterschied des Horizontes der einzelnen Gruben und der Beschaffenheit des Abzugsrohres. Den Grubenboden vergleicht er mit einem „groblöcherichten Sieb“, oder auch mit einem düttenförmigen Apothekerfiltrum. Die Verschiedenartigkeit in der Bodenbeschaffenheit bedinge eine größere oder geringere Durchlässigkeit und damit ein früheres oder späteres Ablaufen der Gruben, unabhängig von der Lage im See.

Die Niveauhöhe des Wasserspiegels ist also fast stets Änderungen unterworfen. Ihr Maximum erreicht sie, wenn sie bis zum Horizont der beiden Karlauzen emporgestiegen, ja sie kann für kurze Zeit dieselbe um 4—5 Fuß überschreiten, für gewöhnlich aber sind die Öffnungen dieser Gruben die Regulatoren der Wasserhöhe.

Um den Hochstand des Wassers künstlich für längere Zeit zu erhalten, hat man, wie Gruber ausführt, die Ab-

---

[1]) Günther, Geophysik II., 2. Aufl. 1899, S. 932.
[2]) Valvasor, Tom. I, S. 634.
[3]) Steinberg, a. a. O., S. 80.

zugsrohre der beiden Karlauzen teilweise vermauert[1]). Auch andere Gruben vermöchten infolge von Verstopfung durch Holztrümmer, Steine u. dgl. nicht mehr soviel Wasser aufzunehmen. Dagegen hätten sich neue Löcher aufgetan. Diese Veränderungen hat auch Steinberg bereits nach 40jähriger Abwesenheit vom See, festgestellt.[2])

Das sind im wesentlichen die Ergebnisse der Forschungen über die Rätsel dieses Sees bis zur Schwelle des 19. Jahrhunderts. Man sieht, es hat nicht wenig Zeit und Mühe gekostet, wenigstens die größten Irrtümer über das Wesen des Sees zu zerstören.

Außer jenen Niveauschwankungen, die mit einer Vergrößerung und Verringerung der Wassermenge zusammenfallen, hat man auch schon frühzeitig jene eigenartigen rhythmischen Schwankungen wahrgenommen, die, ohne daß eine Veränderung der Wassermenge eintritt, lediglich in einer Hebung des Seespiegels auf der einen und einer Senkung desselben auf der entgegengesetzten Seite bestehen.

Den für diese Art Seespiegelschwankungen gebräuchlichen Namen — seiches — hat zum erstenmal, wenigstens im Druck, Fatio de Duillier gebraucht. Der Genfer Ingenieur war bereits ein eifriger Beobachter dieser stehenden Wellen. Er beschreibt sie in seinen „Remarques" etc. wie folgt[3]): „Comme les Vents Méridionaux, entre le Sud et l'Ouest, souflent souvent, avec beaucoup d'inégalité et par reprises, il arrive quelques fois, et particulièrement lorsqu'il fait des Vents orageux, que venant à frapper un peu obliquement, ou du haut en bas sur le grand Banc, ils empêchent une partie des eaux de s'écouler: Cette partie d'eau retenue par un vent violent, le hausse peu à peu au-dessus du Travers, tandisque l'eau qui couvre le Travers, le baisse de plus en plus. Ensuite, le vent venant à diminuer, où l'eau venant à surmonter par le pesanteur l'effort du vent, et

---

[1]) Gruber, a. a. O., S. 67 ff.

[2]) Steinberg, a. a. O., S. 219 ff.

[3]) Fatio de Duillier, Remarques etc. bei Spon, Histoire de Genève II, 1730, p. 463.

à couler avec plus de liberté et en plus grande abondance, on voit dans le même endroit cette eau s'élever de Niveau quelquefois d'un pied ou beaucoup plus, et pour l'ordinaire, seulement d'environ dix pouces. Il se fait de fois à autre plusieures de ces abaissements et de ces élevations d'eau, en peu d'heures, qui aportent des changements considérables à la surface du Rhône, et qui causent des veritables flux et reflux. Ils sont très aparens dans quelques Fossez de la Ville, et particulièrement dans ceux du côté de Plain-Palais. Cette sorte de flux et reflux s'apelle à Genève des Seiches."

Fatio schreibt also die Entstehung der Seiches der Wirkung der Südostwinde zu, die unter einem bestimmten Winkel einfallen, stoßweise einsetzen und die Seewasser gegen die Grand Banc antreiben, wodurch das Anschwellen und Sinken der Wassermassen hervorgerufen würde. Etwas allgemeiner gefasst: Seiches werden ausgelöst, wenn plötzliche Änderungen im Gleichgewichtszustand der über dem See lagernden Luftmasse eintreten. Damit ist Fatio der Wirklichkeit recht nahe gekommen.

Nach ihm hat Jean Jallabert,[1]) Pfarrer und Professor in Genf, das Problem der Seiches zu lösen sich bemüht, nicht gerade zum Vorteil der Sache.

Zwar faßt er die Erklärung Fatios an ihrer schwächsten Stelle, wenn er fragt: „Mais comment accorder cette explication avec les Seiches qui arrivent en tems calme, comme on l'a souvent remarqué?" Desgleichen weist er die Erklärung des Engländers Addison zurück, der auf einer Reise durch Genf i. J. 1702 die gleiche Erscheinung mit den Worten abtut: „En été, il y a dans ce lac une espèce de Flux et Reflux causé par la fonte de neige qui tombe l'après-midi en plus grande quantité qu'en autres heures du jour" und will ihn durchaus nicht als kompetent gelten lassen, da er die Verhältnisse zu wenig kenne. Dabei stellt Jallabert fest, daß die Erscheinung des Seichesphänomens weder an eine bestimmte Tages- noch Jahreszeit gebunden sei, wenn

[1]) J. Jallabert, Seiches ou flux et reflux du lac de Genève. Hist. de l'Acad. royale de sciences pour 1742, p. 26. Paris 1745.

es schon im Winter seltener beobachtet würde,[1]) alles Dinge, welche die späteren Forschungen nur bestätigen konnten. An Addisons Bemerkung vermißt er besonders eine Erklärung der mehrmaligen Wiederholung dieser Erscheinung am gleichen Tage.

Dagegen tritt hier bereits ein Grundirrtum Jallaberts, nämlich seine Meinung von der Gebundenheit der Seiches an bestimmte Punkte des Sees, klar zu Tage, ein Irrtum, den er im weiteren Verlaufe der Abhandlung dahin festlegt, daß die Seiches ausschließlich vorkämen: 1. beim Einfluß des Rhône in den See, also bei den Orten Bouveret, welches links, und Villeneuve, das rechts von der Mündung liegt, und 2 bei Genf am Austritt des Flusses aus dem See.[2]) Die Entstehung der am oberen Ende des Sees sich zeigenden Seiches führt Jallabert auf das starke Steigen des Rhône zurück, das seinen Grund in der bei mildem Wetter oft plötzlich, besonders nach Mittag eintretenden starken Schneeschmelze in Wallis hat. Mit großer Wucht stürzten sich die Wassermassen des Rhône dann in den See und verdrängten hier das Wasser rechts und links seitlich in die zurückliegenden Ausbuchtungen bei Villeneuve und Bouveret. Dort stiegen die Wassermassen gegen die Ufer an, um dann, wenn ihre eigene Schwere die Kraft des Rhône überwiege, zurückzusinken. Da aber die treibende Kraft des angeschwollenen Stromes einige Zeit fortbestehe, wiederhole sich der Vorgang mehrmals.

Den Grund für die Seichesbildung am unteren Ende des Sees, bei Genf, sucht Jallabert in der gleichfalls durch die Schneeschmelze herbeigeführte Anschwellung der Arve, die den Rhône zum Stehen bringe und eine Erhöhung der Seegewasser bei Genf hervorrufe, die sich bis zur Linie Genthod-Bellerive bemerkbar mache. Der Rückschlag erfolge auch hier durch das Eigengewicht der angestauten Gewässer des Sees. „En un mot", schließt Jallabert, „l'Arve grossie fait ici sur le Rhône et par le moyen du

[1]) Jallabert, a. a. O., p. 27
[2]) Ebenda, S. 28.

Rhône sur les eaux contigues du lac, ce que les eaux de ce fleuve et celles du Lac faisoient réciproquement sur les unes sur les autres à l'autre extremité de ce Lac."

Die Hinfälligkeit der Jallabertschen Theorie tut Saussure dar mit den Worten: „Mais comme on a observé des seiches qui n'ont point été précédées par des coups de vents de même aussi on en a vu fréquemment qui n'ont pas point été accompagnées d'une enflure sensible des eaux de l'Arve."[1] Als Beleg für die Richtigkeit des Gesagten führt er seine eigene Wahrnehmung vom 3. August 1763 an, die er in der Hist. de l'Acad. Royale des Sciences, pour l'an 1763, p. 18 ausführlich beschreibt. Darnach stieg das Wasser am genannten Tage um über 4 Fuß innerhalb 10 Minuten, während ein Steigen der Arve kaum zu bemerken war. „Et réciproquement", fährt er weiter, „on en voit des changemens très brusques et très grands dans la hauteur de l'Arve sans qu'il en résulte des seiches." Auch dafür bringt er ein Beispiel, vom 26. Oktober 1778, wo die Arve eine seit fast 40 Jahren nicht mehr erreichte Höhe annimmt, die Rhone zum Stillstehen bringt und das Wasser des Sees in die Höhe treibt, ohne daß nur das geringste Anzeichen für eine Neigung zur Bildung von Seiches sich zeigte.

Eine andere Seichestheorie ist jene von Prof. Bertrand, Lehrer der mathematischen Wissenschaften zu Genf, die sich in einer ungedruckten akad. Dissertation findet. Saussure nennt die Erklärung desselben „une explication très ingenieuse".[2] Bertrand nimmt nämlich an, daß stark elektrisch geladene Wolken das Wasser anziehen, emporheben, um es dann wieder fallen zu lassen. Dadurch entstünden Schwebungen, die um so merklicher würden, je enger die Ufer aneinander seien. Diese Ansicht scheint Saussure durchaus annehmbar. Er selbst spricht dann seine Meinung von dem vielumstrittenen Problem in § 25 der schon mehrmals genannten Abhandlung aus mit den Worten: „Je crois

[1]) H.-B. de Saussure, Essai sur l'hist. nat. des environs de Genève. Voyages dans les Alpes, Neufchatel 1779. § 23.

[2]) Ebenda, § 24.

aussi que des variations promptes et locales dans la profondeur de l'air, peuvent contribuer à ce phénomène et produire des flux et reflux momentanés en occasionnant des pressions inégales sur les différentes parties du Lac."

Damit ist die Seichestheorie auf eine Grundlage gestellt worden, die einen entsprechenden Ausbau zu Beginn des neuen Jahrhunderts ermöglichte. In der Tat haben die Arbeiten Vauchers die Richtigkeit der Saussureschen Ansichten vollauf bestätigt. Als eines der wichtigsten Ergebnisse dieser Forschungen sei nur die Erkenntnis Vauchers hervorgehoben, daß die Seiches durchaus nicht eine nur dem Léman eigentümliche Erscheinung sei, sondern daß dieselben sich auch auf den meisten Schweizer Seen fänden.[1])

Indes sind diese kurzperiodischen Niveauschwankungen in Binnenseen doch schon früher anderwärts bemerkt und auch näher beobachtet worden.

Die älteste Meldung einer solchen Beobachtung findet sich in einer handschriftlichen Constanzer Chronik von Christoph Schultheiß.[2]) Dieser erzählt zum 25. Februar 1549: „Uff diesen Tag, war St. Mathys Abend, Morgens früh ist der See (in Konstanz) an- und abgeloffen wol einer Elen hoch, dergestalt, so der See angeloffen, so ist er in der Wette schier bis zu der Spitalsegke heruffgangen. So er abgeloffen, ist er schier bei der Stegen an der Vischbrugke erwunden, vnd so er klain worden, so ist er bald mit einem Rauschen als ob das Gwell von dem Winde (welcher doch nit war) getrieben wurd wider angeloffen, vnd sölchs ist etwa in ainer Stund 4 od. 5 mal geschehen (wie ich selbst gesehen hab) das hat also bis Nachmittag gewert. Aber je speter es worden, je minder er an- und abgeloffen ist. Dass hat menigklich ain gross Verwunderung gehabt. Denn nie-

---

[1]) Vaucher, Mémoire sur les seiches du Lac de Genève, composé de 1803—1804, Mém. de la Soc. de Phys. VI., 35, Genève 1833 und Voigt, Magazin für den neuesten Stand der Naturkunde, X. Bd. S. 503 (v. Nicholson).

[2]) G. L. Hartmann, Versuch einer Beschreibung des Bodensees St. Gallen, 1808, S. 39.

mant gewesen der je gehört, dass dergleichen hier geschehen sayge."

Günther[1]) weist auf Ratzels Angaben über Berichte von Dablon (1670), Pater André (1672), Le Hontan (1689) hin, wornach solche Erscheinungen auf den kanadischen Seen wahrgenommen worden seien, gibt aber zu bedenken, daß in Anbetracht der gewaltigen Wassermassen, um die es sich hier handelt, der Gedanke an die Einwirkung des Mondes auf dieselben, also an richtige Gezeiten, nicht ganz von der Hand zu weisen wäre. Tatsächlich seien auf dem Michigansee von Graham echte Gezeiten erwiesen worden.

Nach Sieger[2]) sind am Wetternsee durch Hjärne und Tiselius echte Seiches (deren Wesen damals natürlich noch nicht erforscht war) beobachtet worden.

Die Beobachtungen, die Hjärne auf dem Wetternsee gemacht hat, bespricht der Holländer Joh. Lulofs in seiner „Einleitung zu der math. und phys. Kenntnis der Erdkugel (Leiden, 1750).[3]) Er sagt dort: „Zuweilen wird sie („die" See), ob man gleich in der Luft keine Bewegung bemerket, sehr ungestüm; und dies geschieht zuweilen an einem Orte der See, unterdessen daß es auf anderen Stellen nicht allzu ungestüm wird."

Desgleichen glaubt Günther das „merkwürdige Stehenbleiben ausströmender Flüsse", das Wallerius[4]) in einer Dissertation vom Jahre 1704 beschreibt, mit starken Längsseiches in Kausalnexus bringen zu dürfen.

Eine andere Meldung bringt Forel über den schottischen Kenmore-See, wo solche Schwankungen am 12. Sept. 1784 beobachtet worden sind, deren Amplitude auf 1,5 m bei einer Dauer von 7 Minuten während mehrerer Stunden angegeben wird.[5])

[1]) Günther, Geophysik II, S. 458.

[2]) Sieger, Seeschwankungen und Strandverschiebungen in Skandinavien, Zeitschr. der Gesellsch. für Erdkunde in Berlin, XXVIII, S. 73.

[3]) Aus dem Holländischen übersetzt v. Abr. Gotthelf Kästner, Göttingen und Leipzig, 1755, S. 283.

[4]) Wallerius, De statione fluminum, Upsala 1704.

[5]) Forel, Le Léman II, p. 51. (Bibliotheque Britannique, sc. et arts, VI. 184, Genève 1797.)

Von den mit den Irrtümern erster Versuche behafteten Ansätzen des Engländers Addison bis zu einem auf gründliche Beobachtungen und genaue Messungen gestützten soliden Bau der Theorie Vauchers bedurfte es gerade eines Jahrhunderts. Die Seiches aber in allen ihren Erscheinungsformen erfaßt und klargelegt zu haben, das Verdienst gebührt — nach beinahe wieder 100 Jahren — Forel.

V. Bathothermometrie im Genfer-See.

Bei der Behandlung der Tiefe der Seen wurde bereits erwähnt, daß jene des Genfer-Sees an verschiedenen Punkten bei Gelegenheit der Erforschung der thermometrischen Verhältnisse des Seegrundes ermittelt worden sei. In der Tat bildete die Feststellung der Tiefe für Saussure hier immer nur das Mittel zum Zweck. Ihn interessierten die Temperaturverhältnisse in der Tiefe, nicht so sehr diese selbst.

Die ersten Versuche machte er im August 1767 bei Genthod. In einer Tiefe von 27 m zeigte sein Michelisches Thermometer schließlich $10\frac{1}{5}^0$ R.[1]) Im nämlichen Monat d. J. 1774 benützten Mallet und Pictet bereits ein in einer Glasröhre hermetisch verschlossenes Quecksilberthermometer. Bei rund 100 m Tiefe hatte das Wasser eine Temperatur von $8\frac{1}{2}^0$ R, während die Wasseroberfläche 15^0 R und die Luft 20^0 aufwies.

Diese Tatsache setzte Saussure in Erstaunen, zumal er der Überzeugung lebte, daß diese $8\frac{1}{2}^0$ noch zu hoch gegriffen waren, indem das benützte Thermometer „nur unvollkommen gegen den Eindruck des wärmeren Wassers, durch welches es beim Heraufziehen gehen mußte, gesichert und es wahrscheinlich war, daß es einen Teil der Kälte verlor, die es auf dem Grunde angenommen hatte".[2])

Von der Tragweite der in Frage stehenden Dinge überzeugt ging Saussure dann mit der ihm eigenen Energie ans Werk, um sich über diese Verhältnisse Klarheit zu ver-

[1]) Wyttenbachs Übersetzung (v. Saussure), S. 24 u. 25.
[2]) Wyttenbach, a. a. O., S. 26.

schaffen. Als geeignetste Zeit, die Wärme des Seewassers sowie ihre Veränderung nicht nur in den verschiedenen Tiefen, sondern auch in den verschiedenen Jahreszeiten ganz genau festzustellen, erschien ihm der Januar und der Anfang des Februar und zwar wegen der dieser Zeit eigenen gleichmäßigen Temperatur.

Da galt es zunächst zuverlässige Instrumente zu beschaffen. Saussure benützte einmal das Weingeistthermometer von Micheli du Chrest, auch Brunnenthermometer genannt, (weil es der damals kurz vorher verstorbene Micheli zur Temperaturmessung tiefer Brunnen konstruiert hatte) nicht ohne es vorher durch Pictet auch mit der Reaumurskala (neben der Michelischen) versehen und in genaueste Übereinstimmung mit dem Quecksilberthermometer gebracht zu haben.[1])

Zum Schutze gegen jede Berührung mit äußeren Körpern wurde die Röhre in ein $1\frac{1}{2}$ Zoll dickes Gehäuse von Nußbaumholz gesteckt, und als diese Maßregel sich noch nicht als ausreichend erwies, umwickelte man das hölzerne Futteral noch mit dicker Leinwand. Mit dem so ausgerüsteten Thermometer ließ sich nun nicht nur feststellen, welche Zeit nötig war, um ihm die dem Wasser eigene Temperatur mitzuteilen, sondern auch, welchen Veränderungen die einmal erhaltene Temperatur beim Durchgang des Thermometers durch andere Wasserschichten innerhalb einer gewissen Zeit und einer bestimmten Länge des Weges unterworfen war.

Neben diesem großen Weingeistthermometer nahm Saussure noch ein ebensolches kleines, auch von Micheli geliefertes Thermometer in Gebrauch, prüfte genau — wie das auch beim großen geschehen — die Fixpunkte und ließ es auch wieder mit der Reaumurskala versehen. So-

[1]) Die Skala des Michelischen Thermometers war der Abstand zwischen der Temperatur des kochenden Wassers und jener des Kellers des Observatoriums in Paris, der sog. Mitteltemperatur der Erde, in 100 gleiche Teile geteilt. (De Luc, Recherches sur les modifications de l'Atmosphère, I, Genève, 1772, p. 320.)

dann wurde es in eine mit Wasser gefüllte Flasche gesteckt und so auf seine Zuverlässigkeit untersucht.

Ein drittes Instrument war ein Quecksilberthermometer, das man in eine Glasröhre verschloß. Diese selbst wurde in einen kupfernen Hohlzylinder gesteckt, der oben und unten mit nach aufwärts sich öffnenden Ventilen versehen war, so daß beim Untersinken des Instrumentes der die Glasröhre umgebende Raum sich mit Wasser füllen konnte.

Es zeigte sich bald, daß das große Weingeistthermometer mit dem Holzmantel für größere Tiefen allein in Betracht kommen konnte.

So ausgerüstet begann Saussure mit seinem Freunde Pictet die Untersuchungen am 6. Februar 1779. Sie fanden im großen See in einer Tiefe von rund 113 m mit dem im kupfernen Zylinder eingeschlossenen Quecksilberthermometer $4\frac{1}{4}^0$ R bei $4\frac{1}{2}^0$ an der Oberfläche und $3\frac{1}{2}^0$ in der Luft.

Ein Versuch am 11. bez. 12. Februar ergab in einer Tiefe von 308 m (bei Meillerie)[1]) nach 14stündiger Ruhe des großen Michelischen Thermometers am Grunde $4\frac{3}{10}^0$ R, an der Oberfläche $4\frac{1}{2}^0$ und in der Luft $2\frac{1}{4}^0$. Auch das Flaschenthermometer zeigte dieselbe Temperatur. Gleichzeitige Versuche mit dem Pumpenröhrenthermometer bis zu einer Tiefe von nahezu 50 m ergaben eine mit derjenigen an der Oberfläche übereinstimmende Temperatur von $4\frac{1}{2}^0$ R.

Um aber ganz sicher zu sein und insbesondere nicht den Gedanken aufkommen zu lassen, als ob Quellen am Seegrunde, also lokale Ursachen, die geringere Temperatur in der Tiefe bedingten, wurde gegenüber von Evian ein neuer Versuch angestellt. Das Resultat war bei einer Tiefe von mehr als 200 m $4\frac{3}{10}^0$ R, während die Luft $4\frac{1}{2}^0$ aufwies. Eine Probe mit der Pumpenröhre aus einer Tiefe von 113 m zeigte $4\frac{1}{2}^0$ R.

Das Ergebnis dieser Untersuchungen läßt sich kurz folgendermaßen zusammenfassen[1]): 1. Das Mittel der Temperatur des Seegrundes zu Anfang des Februar beträgt $4\frac{9}{10}^0$ R. Bis zu einer Tiefe von 113 m dagegen hat der

[1]) Wyttenbach, S. 37 u. 38.

See $4\frac{1}{2}^0$ R. Die Temperaturdifferenz zwischen den oberen Schichten und dem Grunde beträgt also $\frac{1}{4}\frac{1}{0}^0$ R, d. h. das Wasser des Grundes ist um $\frac{1}{4}\frac{1}{0}^0$R kälter als in den oberen Schichten.

2. Viel größer aber ist der Temperaturunterschied zwischen der Oberfläche des Sees und dem umgebenden Lande. Dieses ist gefroren, hat also im höchsten Falle 0^0, während jene $4\frac{1}{2}^0$ zeigt.

3. In größerer Tiefe tritt eine merkwürdige Verschiebung ein. Während die Erde in einer Tiefe von etwa 26 m eine Temperatur von $9\frac{3}{5}^0$ R zeigt (es ist das die von De Luc angenommene Mitteltemperatur der Erde), ergeben die obigen Versuche eine solche von $4\frac{1}{2}^0$ bis hinab zu einer Tiefe von 113 m, der See war demnach in dieser Zeit um $4\frac{1}{10}^0$ R kälter.

Interessant ist es zu hören, welche Gründe Saussure für diese Erscheinungen beibringt. Zunächst glaubt er, „innere Strömungen[1]) und Winde" würden die unteren Schichten fortwährend mit den oberen vermengen und somit eine ziemlich einheitliche Temperatur bewirken. Wörtlich fährt er dann fort: „Aber auch ungeachtet dieser heftig wirkenden Ursachen würde schon der Unterschied der Dichtheit des kalten und warmen Wassers zureichend sein, um zur Winterszeit ohngefähr die gleiche Temperatur einer Masse von Wasser mitzuteilen, sie möchte so tief sein als sie wolle."[2])

Damit ist bereits der Gedanke an eine Vertikalzirkulation des Seewassers ausgesprochen, die von F. Pfaff im Achensee wirklich nachgewiesen worden ist.[3]) Saussures weitere Erklärung bestätigt dies: „denn die Fröste, welche

[1]) Gemeint sind hier offenbar die „courans", von denen er (Wyttenbach, S. 35) sagt: „Ich erfuhr bei dieser Gelegenheit (nämlich bei den Messungen am 11. Febr. 1779 vor Meillerie) von unseren Schiffleuten, und werde es auch durch eigene Erfahrung inne, daß sich in dem großen See Strömungen befinden, die ganz und gar nicht mit denen vom Rhônefluß in Beziehung stehen, die zu gewissen Zeiten aufwärts und in anderen wieder abwärts gehen, ohne daß man ihre Ursache noch die Periode ihrer Veränderung zu kennen imstande ist."

[2]) Wyttenbach, S. 38.

[3]) Vergl. Günther, Physikalische Geographie, Stuttgart 1891, S. 329.

auf die Oberfläche des Wassers wirken, machen die Teile dieser Oberfläche dicht, während die unteren Teile die Wärme noch beibehalten, die sie während des Sommers angenommen haben. Da nun die auf der Oberfläche schwerer geworden sind, so müssen sie sinken, indem die inneren ihrer größeren Leichtigkeit wegen steigen. Wenn diese nun auf die Oberfläche gekommen sind, so erkälten sie sich auch, steigen wieder abwärts, werden durch andere ersetzt und so muß nach und nach in der ganzen Masse eine fast gleichförmige Temperatur entstehen."[1])

Diese auf eine gleichmäßige Anordnung zielenden Ausgleichsströmungen innerhalb des ganzen Seebeckens wirken dann im Sommer in entgegengesetztem Sinn. Doch erscheint ihm diese Tatsache noch nicht spruchreif.

Aber seine Erklärung des Temperaturausgleiches im Februar 1779 nennt der beste Kenner aller lakustren Verhältnisse dieses Sees, Forel, geradezu „klassisch" und bezeichnet sie als „un modèle de précision et de concision".[2])

Das Ergebnis späterer Untersuchungen faßt Saussure in § 391, Vol. I seiner Voyages zusammen. Darnach vermögen die Variationen der Jahreszeiten die Temperatur der Seen (nämlich der Schweizer Seen) in der Tiefe von 150 Fuß nicht mehr zu ändern.

Erwähnt muß noch werden, daß Saussure in seiner Messungsmethode noch bedeutende Fortschritte gemacht hat, zu Gunsten der Genauigkeit. Um insbesondere die in der Tiefe vom Thermometer angenommene Temperatur demselben beim Durchgang durch Schichten mit anderer Temperatur zu erhalten, hat er eine Reihe von Schutzmaßregeln getroffen.

Die Kugel des Michelischen Weingeistthermometers umgab er mit einer Wachsschicht von 3 Zoll Dicke, umschloß es dann mit einer hölzernen Hülse und schützte die vorstehende Kugel durch ein Drahtgitter, sodaß das Thermometer in dieser Verpackung ziemlich Garantie für tadel-

[1]) Wyttenbach, S. 39.
[2]) Forel, Le Léman II, p. 339.

loses Funktionieren im gewünschten Sinne bot. Einige Versuche, die Saussure nach dieser Richtung anstellte, gaben ihm darüber Gewißheit.[1]) Temperaturmessungen im Golf von Genua, in großen Tiefen, zeigten, daß das Meerwasser dort ziemlich genau auf 10,6° R stand, während in den Schweizer Seen eine beträchtlich tiefere Temperatur herrschte. Hieraus zieht Saussure den Schluß, dass der letztere Umstand zwar eine Eigentümlichkeit fast aller Seen der Schweiz sei, keineswegs aber zu den „phénomènes universels" gehöre. Nach dieser Seite hin hatte Saussure nämlich nicht nur den Genfer See, sondern auch den Bieler-, Neuenburger-, Annecy-, Bourget-, Thuner-, Brienzer-, Vierwaldstätter- und den Bodensee untersucht. Und sogar der jenseits der Alpen gelegene Lago maggiore wich trotz des wesentlich verschiedenen Klimas in diesem Punkte von den anderen Seen nicht ab.[2])

Speziell vom Bodensee sagt Saussure, er habe mit seinem Freunde Trembley am 25. Juli 1784 zwischen Staad und Meersburg auf halbem Wege in der Tiefe von 370 Fuß das Thermometer auf 3,4° gefunden.

Das um ein gutes Stück anders lautende Ergebnis, das der Graf Morozzo[3]) auf dem Lago maggiore fand (14,5°, während er selbst 5,4° feststellte), führt Saussure auf die Unzuverlässigkeit von dessen Pumpenthermometer mit Ventil zurück.

Um diesen beachtenswerten Unterschied der Tiefentemperatur in den Schweizer Seen und im Meere zu erklären, denkt Saussure an das Wasser einmündender Flüsse, das von geschmolzenem Schnee oder Eis herrührt,[4]) auch an ein gleiches, das unterirdisch durch Felsenspalten in den See gelange.[4]) Aber schließlich kommt er zu dem Satze: „En attendant, je crois pouvoir affirmer qu'il n'y a

---

[1]) Vergl. hierzu Saussure, Voyages et § 1393 im V. Bd. p. 325—329.

[2]) Ebenda, § 1394, p. 329.

[3]) Siehe Mém. de l'Acad. de Turin, 1788 und 1789, p. 309 ff.

[4]) Saussure, les Voyages etc. V. § 1401 und § 1402.

aucun principe généralement reconnu qui puisse rendre une raison satisfaisante du froid de nos lacs.[1])" Mit den Arbeiten Saussures sind die Forschungen auf dem Genfer-See über diesen Punkt für die uns interessierende Zeit abgeschlossen. Als erster Anfang können sie Anspruch auf entsprechende Würdigung machen. Das Resultat steht hinter vielen anderen dieses genialen Forschers durchaus nicht zurück. Saussure hat auch hier bahnbrechend gewirkt.

VI. Bestimmung der Höhe des Genfer Sees über dem Meere.

Den ersten Versuch, die Höhe des Sees über dem Meeresspiegel anzugeben, hat anscheinend Fatio de Duillier gemacht.[2])

Er schätzte zu diesem Zwecke die Länge des Rhônelaufes von Genf bis zum Mittelmeer auf 22560 Toisen; als durchschnittliches Gefälle nahm er 1 Fuss auf 10 Toisen an und fand demnach 2256 Fuss = 426 Toisen = ca. 830 m als Höhe des Seespiegels über dem Mittelmeer.

Wie sehr sich Fatio damit getäuscht hat, zeigt der Zusammenhalt mit modernen Messungen, nach denen die Basis der Schweizerischen Hypsometrie, der pièrre du Niton in Genf, 374,052 m über dem Niveau von Marseille liegt.[3]) Rechnet man noch die 1,6 m,[4]) die der mittlere Wasserstand unter dieser Basis liegt, ab, so bleibt für die Höhe des Seespiegels über dem Mittelmeer 372,452 m oder rund 372,5 m.

Erst als De Luc[5]) die Pascalsche Erfindung, die J. J. Scheuchzer zuerst zur Höhenmessung (1705—1707) benützte, beträchtlich verbessert hatte, indem er einerseits genau den Einfluß der Wärme auf das Quecksilber von dem des Luftdruckes sonderte, andererseits die bei wachsen-

[1]) Ebenda § 1413, p. 357.

[2]) Fatio de Duillier bei Spon II, p. 458 und 459.

[3]) Forel, Le Léman I, p. 20.

[4]) Ebenda, p. 539.

[5]) Peschel-Ruge, Geschichte der Erdkunde bis auf Alexander von Humboldt und Carl Ritter, München 1877, S. 93 ff.

der Höhe abnehmende Dichtigkeit der Luft berücksichtigte, konnten die mit dem Barometer vorgenommenen Höhenmessungen einigermaßen Anspruch auf Genauigkeit machen. Freilich war dabei die Abnahme der Schwerkraft bei zunehmender Höhe und bei Annäherung gegen den Äquator noch nicht in Rechnung gezogen.

De Lucs Beobachtungen sind in seinen Recherches sur les Modifications de l'Athmosphère, Tome II, Genève 1772, ausführlichst niedergelegt. Einen kurzen Auszug davon enthält eine Arbeit von Delcross, capit. au corps Royal des Ingenieurs Géographes Militaires.[1]) Darnach hat De Luc vom 31. Mai bis 31. Juli 1757 Morgens, Mittags und Abends in Genf und in Turin 170 korrespondierende Beobachtungen gemacht. Nach Umrechnung derselben ins Metermaß gibt das Mittel aus ihnen für die Höhe des Sees über dem Mittelmeer, über Turin gemessen, 371,55 m, nach dem Berechnungsmodus De Lucs. Delcross selbst findet für die nämliche Höhe unter Benützung der (neueren) Oltmannschen Tafeln 373,92 m.

Die Genauigkeit der De Lucschen Beobachtungen erweist zur Evidenz der Umstand, daß Delcross nach den Delucschen Angaben vom 24. Juni bis 27. Juli 1757 und seiner eigenen Berechnung 374,33 m für die Höhe des Sees über dem Spiegel des Mittelmeeres findet. Die Delcrossschen Barometermessungen ergeben 373,92 m, also besteht ein Unterschied von 0,41 m. Wenn aber De Luc selbst dabei auf 365,77 m kommt, so folgt dieser grössere Unterschied eben aus der Ungenauigkeit der Art der De Lucschen Rechnung, aber nicht seiner Beobachtungsmethode.

Das Mittel endlich, das De Luc aus seinen drei Bestimmungen für die Höhe des Mittelmeeres, gemessen über Turin, über Turin und Genua, über dem Rhône und Beaucaire gefunden = 375,17 m, kommt dem Delcrossschen Ergebnis auffällig nahe. Der Unterschied beträgt ja nur 0,48 m. Aber hier liegt ein Spiel des Zufalls vor; denn die Teilergebnisse

[1]) Bibliotheque universelle des Sc. et Arts, Genève 1817, p. 184

weichen wesentlich voneinander ab; sie sind nämlich 371,55 m, 365,77 m und 388,18 m.[1])

Shuckbourgh, Saussure, Pictet, Mallet und andere haben nach ihm die Höhe des Sees bestimmt. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen sind in A. de Candolles Hypsométrie des environs de Genève[2]) zusammengetragen.

Saussure übernahm zuerst De Lucs Maße, so daß im 1. und 2. Band der Voyages des Alpes, sowie in dem Essai sur l'Hypsométrie, p. 334 seine Zahlen mit jenen von Deluc übereinstimmen. Alsbald aber bediente er sich zur Berechnung der Tafeln seines Freundes Trembley, wornach sich die Höhe des Sees auf 376,16 m stellt, also 0,41 m über den französischen Angaben.[3])

Shuckbourgs barometrische Messungen aus dem Jahre 1776 ergaben für die Höhe des von ihm bezeichneten Niveaus (vom Sommer 1775) 374,90 m, so daß auf die oben bezeichnete Höhe 0,85 m fehlen.[4])

Auch Pictets Angaben beziehen sich auf das Shuckbourghsche Niveau, ebenso wie jene von Berger,[5]) André de Gy,[6]) etc., deren Beobachtungen um größere oder geringere Beträge von der wirklichen Höhe abweichen.

Alles in allem — am Ende des 18. Jahrhunderts war die Höhe des Genfer-Sees und mehrerer anderer Schweizer Seen ziemlich genau festgestellt dank der rührigen Tätigkeit der genannten Forscher.

VII. Farbe und Transparenz der Seen.

Über dieses Kapitel ist in dem für uns in Betracht kommenden Zeitraum recht wenig zu sagen. Man kommt kaum über die allgemeinsten Bezeichnungen hinaus.

---

[1]) Delcross, a. a. O., p. 189.

[2]) Mém. de la Soc. de Phys. de Genève, VII, p. 390 (1839).

[3]) Saussure, Voyages etc. vol. III, p. und vol. IV, p. 192.

[4]) Philosophical transactions, vol. 67. p. 531, ann. 1777.

[5]) Mém. de la Soc. de Phys. et. d'hist. nat. de Genève, Tome 8, zw. p. 454 und 455 und Journal de Physique (2 Mém. publ. en 1807) vol. 64, p. 220 und 285.

[6]) André de Gy, 2 Mém. dans le Journal des Mines, vol. 18, thermidor et fructidor an XIII.

Denn was will es heißen, wenn Sebastian Münster[1]) das Wasser des Bodensees „ganz lauter und durchsichtig“ nennt, wenn Vadianus bei Stumpf[2]) von dem „lauteren durchsichtigen und stillen wasser“ des gleichen Sees spricht, oder Gabriel Bucelinus[3]) bei der Besprechung von Constanz die Wasser des Sees „lympidissimas“ heißt? Oder was kann es bedeuten, daß Salomon Certon in seiner Geneva 1618 vom Wasser des Genfersees sich in Ausdrücken ergeht wie „purus“ oder „vitrum caeruleum“?

Fatio[4]) sagt: „Die Wasser, die in den See fließen, gehen, nachdem sie sich gereinigt haben, sehr klar von Genf weg, wo sie oft durchsichtig sind bis auf 12 Fuß Tiefe; aber sie werden bald getrübt durch die Arve . . .“ und an anderer Stelle[5]): Beim Eintritt in den See trübt der Rhône das Wasser, „au lieu que les eaux du lac tirent sur le bleu et sont fort transparentes“, wie es offenbar sonst überall der Fall ist.

Lulofs[6]) bemerkt: „Ferner hat man in Europa die Genfer See, deren Wasser wegen seiner Klarheit berühmt ist.“

Saussure[7]) rühmt die „Schönheit des Wassers“ beim Genfer-See. Gelegentlich der Besprechung des Seebeckens sagt er: „In diesem großen Behältnisse legt der Strom alles Trübe ab, fließt hernach hellglänzend aus demselben heraus und strömt durch die Stadt Genf.“ Und in § 17 heißt es: „Das (Wasser) vom See und von der Rhone, obschon reiner als das beste Brunnenwasser in unseren Gegenden, ist doch minder rein, als das der Arve“.

---

[1]) Seb. Münster, Cosmographia, Basel 1544, p. 252.

[2]) Joh. Stumpf, Schweizer Chronik, Zürich 1707, S. 310a.

[3]) Gabriel Bucelinus, Germania Topo-Chrono-Stematographicae sacrae et profanae pars altea, Augsburg 1662, p. 61.

[4]) Fatio de Duillier bei Spon II, 1730, p. 452.

[5]) Ebenda, p. 452.

[6]) Lulofs, Einleitung zu der mathematischen und physikalischen Kenntnis der Erdkugel, Leiden 1750, übersetzt von Kästner, Göttingen und Leipzig, 1755, S. 284.

[7]) Saussure, Voyages etc. I, § 7.

Am 13. August 1767 findet Saussure: „Das Seewasser war vollkommen durchsichtig und himmelblau".[1]

Von Versuchen über die Bestimmung des Grades der Durchsichtigkeit von Meerwasser im 18. Jahrhundert ist in Gehlers Physikalischem Lexikon VI, 3 S. für 1708 die Rede.[2] Ob solche auch auf Seen ausgedehnt wurden, scheint nicht festzustehen, man müßte denn eine Andeutung von Urban Hjärne über den Wettersee dahin auslegen.[3] Lulofs sagt nämlich: „Das Wasser dieser See (des Wettersees) ist so hell, daß man in der Tiefe von 63 Ellen (eigentlich Ellenbogen) ein kleines Stück Geld auf dem Grunde kann liegen sehen."

Wissenschaftliche Untersuchungen über Farbe und Transparenz des Wassers der Seen blieben also einer späteren Zeit vorbehalten.

VIII. Kartographisches.

Um das Bild von der Entwickelung der Seenforschung in den älteren Zeiten zu vervollständigen, wäre es nötig, auch die kartographische Darstellung derselben bis zum Jahre 1800 zu berücksichtigen.

Leider waren dem Verfasser nur sehr wenige hiefür in Betracht kommende Karten zugänglich, so daß im folgenden größtenteils nur auf das Urteil anderer Publikationen Bezug genommen werden konnte.

Die erste bekannte Darstellung von Alpenseen wenigstens geht auf Ptolemäus[4] zurück. Im 15. Jahrhundert nämlich wurden die Werke des großen Alexandriners auch im Abendland bekannt und der lateinischen Übersetzung des Textes Karten beigegeben, die ganz auf den handschriftlich überlieferten Karten desselben fußten. In der römischen Aus-

---

[1]) Wyttenbach Übersetzung etc., § 32.

[2]) Günther, Geophysik II, S. 388.

[3]) Philos. Transact. Abrid. Vol. 4, Tom. 2, p. 180 ff. Vergl. auch Lulofs, Übersetzung von Kästner, a. a. O. S. 283.

[4]) Vergl. Oberhummer, die Entstehung der Alpenkarten, in der Zeitschr. d. d. u. ö. Alp. Bd. XXXII (1901), S. 24.

gabe von 1478 und 1490 findet sich (von Nordenskiöld in seinem Facsimile-Atlas, Stockholm 1889, reproduziert) auf der Karte von Oberitalien und den Westalpen eine Reihe von Seen eingezeichnet, so die Laria palus (Comersee), allerdings an Stelle des Langensees, aus dem seltsamerweise der Po entspringt, der Lacus Benacus (Gardasee) mit dem Comersee verwechselt und der Gardasee ohne Namen.

Auf dem Oberhummerschen Cliché ist am Westrand auch der Genfer-See teilweise noch zu sehen. Der Bodensee fehlt ebensowenig.

In der Ulmer Ptolemäusausgabe von 1482 ist Lausonium und der Genfer-See angegeben, nördlich von ihm Chur (!) und östlich davon wieder ein See.[1]) In der ebenfalls auf Ptolemäus sich stützenden Karte von Mercator, 1578, sind nur der Lemanische und der Comersee angegeben.[2])

Auf eine von dem Minister des Kaisers Augustus, M. Vipsanius Agrippa, hergestellte Karte des römischen Reiches geht die aus dem 3. oder 5. Jahrhundert stammende sogenannte Tabula Peutingeriana zurück,[3]) in der sich der Bodensee und der Genfer-See verzeichnet finden, freilich in recht willkürlicher Gestalt. Der Rhône entspringt auf einem Berggipfel und geht nach langem, ziemlich gerade nach Westen gerichteten Lauf durch den „Lacus losannensis".

Am Bodensee sind Arbon (Arbor felix) und Bregenz (Brigantia) angegeben. Der durch den See gehende Rhein fließt in nahezu gerader Richtung nach West-Nord-West.

Auf der von Beatus, einem asturischen Mönch, um 776 gezeichneten Erdkarte, der sogenannten Beatuskarte,[4]) dem Typus der mittelalterlichen Mönchskarten, findet sich wohl der Genfer-See mit dem Rhône, während der Rhein nirgends eine Erweiterung zu einem Seebecken aufweist.

Eine ganz merkwürdige Darstellung findet der Genfer-See auf der 1833 in dem einstigen Kloster Ebstorf in der Lüneburger Heide entdeckten, aus dem Ende des 13. Jahr-

[1]) Vergl. B. Studer, a. a. O., S. 23.
[2]) Ebenda, S. 24.
[3]) Oberhummer, a. a. O., S. 25, und Studer, a. a. O. S. 25.
[4]) Ebenda S. 27.

hunderts stammenden Weltkarte, der „Ebstorfer Karte",[1]) wo er ganz in der Nähe des Schwarzwaldes plaziert ist. Aus ihm geht der Rhône ab, der gegen die Alpen hinfließt.

Auf der Katalonischen Weltkarte[2]) ist die Quelle des Rhône im Elsaß angenommen, der Genfer-See ist bis hart an Lyon herangerückt. Der Bodensee ist viel zu weit nach Norden vorgeschoben, auch die Donau, die aus den Alpen kommt, bildet südöstlich vom Bodensee ein ziemlich großes Wasserbecken.

Auf der Weltkarte des Fra Mauro[3]) aus dem Jahre 1457 (seit 1810 im Wappensaale des Dogenpalastes zu Venedig) fehlt der Genfer-See ganz, der Rhône kommt gar nicht von den Alpen, seine Quelle ist genau nördlich von der Mündung. Der Bodensee zeigt eine fast runde Gestalt und liegt weit ab von den Alpen.

Die älteste Landkarte von Deutschland, die Karte des Nikolaus von Cusa,[4]) die erste nach Ptolemäus in einer mathematischen Projektion entworfene Karte, 30 Jahre nach dem Tode des Kardinals in Eichstätt gestochen (1491), enthält den Bodensee in ganz rohen Umrissen; doch läßt sich beim Rheinaustritt bereits eine schwache Gabelung feststellen. Die Städte Lindau und Konstanz sind deutlich angegeben.

Als die älteste Landkarte der Schweiz gilt die von dem Züricher Stadtarzt Conrad Türst[5]) zwischen 1495 und 1497 entworfene, die dessen Werke „De situ Confoederatorum descriptio" beigegeben ist. Der von Oberhummer wiedergegebene mittlere Teil derselben (sie ist nach Süden orientiert) enthält außer Brienzer- und Thuner-See, Vierwaldstätter-, Zuger-, Züricher-See und vielen kleineren auch die westliche Gabelung des Bodensees mit Konstanz.

---

[1]) Ebenda S. 28.
[2]) Oberhummer, a. a. O., S. 29.
[3]) Ebenda S. 30.
[4]) Ebenda S. 42.
[5]) Oberhummer, a. a O., S 32.

Auf der ersten größeren Landkarte der Schweiz von Ägidius Tschudi (1538 in Münsters Raetia ohne Wissen und Willen Tschudis herausgekommen und 1560 der 2. Auflage desselben Werkes mit einer von Holbein d. J. geschaffenen kunstvollen Randleiste versehen) mit südlicher Orientierung weist beträchtliche Fortschritte in der Einzeldarstellung auf. Oberhummer betont auch das gute und annähernd richtige Hervortreten der Haupttäler und Seen.[1])

Der Kosmographie von Sebastian Münster, Basel 1544, liegt eine Karte von Frankreich mit dem Lacus Lemanus bei. Er ist im Verhältnis zur Länge etwas zu breit geraten. Der Rhône geht in gerader nordwestlicher Richtung bis Lyon; die Umgebung des Sees ist vollständig falsch, er liegt in einer sehr breiten Ebene, die nach Westen zu ganz offen ist.

Auf der Karte von „Teutschland" in Münsters Kosmographie sind Genfer- und Bodensee angegeben, ersterer weit ins Wallis hinaufreichend, letzterer viel zu breit. Überlinger- und Untersee sind nicht unterschieden. Süden ist oben.

„Die erst Tafel des Rheinstroms | in der vergriffen wirt die Eidtgenossenschaft | das Elsaß und Brisgow", eine weitere Karte desgleichen Werkes, enthält ebenfalls den Bodensee, etwas besser getroffen, mit der westlichen Gabelung; auch die Meinau und Reichenau sind angegeben.

In der Sammlung des Kartenvereins in Zürich befindet sich ein Abdruck einer „Helvetia moderna descriptio", die aus der Zeit um 1550 stammen soll.[2])

Eine Karte des Bodensees erwähnt Hartmann von Johann Georg Schinbain (Tibianus) aus dem Jahre 1578, gestochen von David Steltzel.[3])

---

[1]) Oberhummer, a. a. O., S. 34.

[2]) Zeppelin, die geogr. Verhältnisse des Bodensees, in den Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees 22, 1893, S. 30.

[3]) Hartmann, a. a. O., S. 11.

Im Atlas des Ortelius ist eine solche des Bodensees und des Thurgaus aus dem Jahre 1572 als Kupferstich 32 : 25 cm, als Stahlstich 52 : 44 cm.[1])

Forel nennt eine Karte von Ferdinand Bertelj, 1566, in welcher, wie auf jener von Tschudi, der Genfer-See bis Massongex hinaufreicht,[2]) ferner eine des P. Ignatius Danti, 1570; von Thomas Schoepf, 1577;[3]) von Chr. Murer, 1582; von J. Goulart, 1607; von H. C. Gyger 1634, 1657, 1688; von Joseph Plep 1638; von Sanson von Abbeville, 1667; von Tassin, 1669; von Albert Zollinger, 1684; von H.-L. Muoss, 1698; von J. J. Scheuchzer, 1712 und Anton Chopy, 1730. Nur ein kleiner Teil von ihnen ist phantastisch gezeichnet, so daß man ihnen in den Einzelheiten durchaus nicht trauen kann; zum überwiegend größeren Teil dagegen sind sie bereits so genau, daß z. B. das Ostende des Genfer Sees mit den modernen Karten nahezu übereinstimmt.[2])

Die in Johann Gulers Raetia, 1616, enthaltene Karte mit dem Titel: „Raetia veteris externae et hodiernae. . ." etc., auf der der Bodensee annähernd richtig dargestellt ist, hält Studer für jene von Tschudi.[4])

Eine Reihe von Karten liegt den Werken Manesson Mallets bei, darunter eine, Cercle d'Autriche bezeichnet, auf der der Bodensee viel zu breit und der Zirknitzer-See zu groß im Verhältnis des Maßstabes der Karte ist[5]). Figur XXXIII (der schwäbische Kreis) weist eine Bodenseekarte mit 3 grossen Ausbuchtungen desselben im Westen auf. Die Schweizer Karte, Figur L, zeigt von den Seen den Genfer- und Bodensee am besten; auf Figur LI sind die

---

[1]) Ebenda S. 11.

[2]) Forel, Le Léman I, p. 267.

[3]) B. Studer (welcher „Schepf" schreibt) tadelt namentlich die Zeichnung des Thunersees und dessen Lage zum Brienzer-See. Vergl. Studer, a. a. O., S. 112. Er erwähnt auch eine Karte des Genfer-Sees von Du Villard, S. 131.

[4]) Studer, a. a. O., S. 294.

[5]) Manesson Mallet, Beschreibung des Weltkreyses, 5. Teil, Frankfurt a. M. 1685.

Seen wesentlich schlechter angegeben, ebensowenig befriedigend sind sie auf den Karten LVIII und LX ausgeführt.

Spezialkarten vom Bodensee, seit dem 17. Jahrhundert, gibt es von: Joh. Ernest ab Holtmannshausen D. H. del. Wolfgang Kilian sculpsit 1647; ein Kupferstich 36 : 54 cm, in der Kirchenbibliothek zu Basel.[1]) Eine andere ist: „Lacus Potamici cum adjacentibus urbibus, oppidis, pagis, villis, obiter adumbrata designatio, 1667." Dieselbe ist in der Constantia rhenana des Benediktinermönchs von Weingarten Gabriel Bucelinus[2].)

Eine dritte Karte ist: „Lacus Acronius sive Bodamicus, der Bodensee, Tabula nova 1675. Illo et Excello S. R. J. Comitiac Domino Do Joanni Comiti de Montfort etc. Arcis Argä in ipso Acronio sitä restauratori a. A. St.-Nic. Hautt sculps. Sie ist ein Kupferstich 51 : 37,6 cm. Der Überlinger-See führt den Namen lacus Bodamicus, der Untersee lacus Inferior; die Mitte des Sees heisst lacus Acronius, das Ostende lacus Brigantinus[1].)

Diese Hauttsche Karte wurde 1777 neu herausgegeben unter dem Titel: „Lacus Acroniani terraeque adjacentis tabula geographica jam olim regnante Leopoldo magno C. A. Dav. Nic. Hauttio Typogr. Const. aeri diligentissime incisa, nunc vero elapsum post saeculum denuo edita etc. — Josepho II. Patri Patriae et Gallia per Constantiam redeunti consecrata ab Antonio Labhart, Hauttii pronepote Constantiensi Typographo Ao 1777."[2]) Ein Exemplar davon befindet sich im Besitze des Kartenvereins in Zürich.

Eine Karte von Isaac Som von Lindau ging in Rothans Memorabilia Europae und in den Rheinischen Antiquarius über; beide werden von A. v. Haller als klein und schlecht hezeichnet.

In Matth. Seuters Dissertatio de iure navali etc., Erlangen, 1764, ist ebenfalls eine Karte des Bodensees, gezeichnet von Isaac Som von Lindau und gestochen von

[1]) Zeppelin, a. a. O., S. 31, und Hartmann, a. a. O., S. 11.
[2]) Hartmann, a. a. O., S. 11.

Paul Küffner von Nürnberg, enthalten. Hartmann bemerkt dazu, daß sie sehr schlecht sei.

Eine andere Somsche Karte (30,8 : 16 cm) ist selbständig herausgekommen; davon ist ein Exemplar in der Staatsbibliothek in Bern.

In die zweite Häflte des 18. Jahrhunderts verweist Graf Zeppelin auch die Karte: „Lacus Bodamicus vel Acronius cum regionibus circumjacentibus recens delineatus Matth. Seuttero, Aug. Vindel. Der Maßstab ist 1 : 170000; die Seiten des Kupferstiches sind 49 : 57 cm; die Karte liegt in der Berner Staatsbibliothek.

Eine weitere Karte unter dem Namen „Lacus Bodamicus, der Bodensee", 1778, ist im Theatrum Europaeum enthalten; dieselbe, ein Kupferstich 22,5 : 58 cm, befindet sich in der Kirchenbibliothek zu Basel.[1])

Graf Zeppelin ist der Ansicht, daß für alle diese Karten die Hauttische die Grundlage gewesen sei. Als selbständiger und zuverlässiger bezeichnet er eine Anzahl von Karten des Bodensees von Johann Nötzlin aus den Jahren 1714 und 1733—1757, die aber den See meist nicht vollständig enthalten.[2])

Von Joh. Bapt. Homann kamen verschiedene Karten des schwäbischen Kreises heraus (in der Kgl. öffentlichen Bibliothek zu Stuttgart u. a.); später wurden dieselben durch Homanns Erben in Nürnberg herausgegeben.

Gabriel Walser hat einzelne Kantonskarten, insbesondere St. Gallen im Maßstab 1 : 135000 herausgegeben, 1768. Auch die Karten in reduziertem Maßstab von St. Gallen (1 : 265000) und Thurgau (1 : 455000) scheinen sein Werk zu sein.

Von Homanns Erben in Nürnberg wurde im Jahre 1766 herausgegeben: „La Thurgovie avec de lac de Constance et les Pays circonvoisins." Par Rizzi-Zanoni. Maß-

---

[1]) Zeppelin, a. a. O., S. 31.

[2]) Vergl. Joh. Meyer in den Thurg. Beiträgen zur vaterl. Geschichte Heft XXIX v. 1890, S. 69ff.

stab 1 : 265 000. A. v. Haller (I, S. 657) bezeichnet sie als gut und brauchbar.[1])

Als ein vortreffliches Kärtchen vom Untersee und der Insel Reichenau rühmt Hartmann[2]) eine im Catalogo personarum ecclesiast. et locorum dioecesis Constant. ad annum 1779 herausgegebene Karte: „Ruralis capituli Angiae divitis Dioecesis Constantiensis delineatio geographica. J. B. Sauter del. Holzhalb sc. 1778.

Vom Genfer-See wäre noch die Karte von Fatio zu erwähnen, die seinen Remarques etc. bei Spon beigegeben ist. Der See ist dort in seinem mittleren Teil zu schmal, das Südufer bildet nahezu eine gerade westlich ziehende Linie. Die Gebirge sind verzeichnet.

Allen Anforderungen dagegen entspricht, wenigstens was die Uferlinien betrifft, die schon erwähnte Karte von Pictet, die dem 1. Teil von Saussures Voyages dans les Alpes beigegeben ist.

Vom Zirknitzer-See befindet sich ein eigenartiges Kärtchen bei Georg Werner in dessen Traktat „De admirandis Hungariae aquis."[3]) Natürlich fehlt er auch in dem großen Kartenwerke des berühmten österreichischen Kartographen Wolfgang Lazius nicht.[4])

Dem vierten Buche von Merkators Topographia Provinciarum Austriacarum, 1667, ist eine Karte mit dem Zirknitzer-See vorangestellt unter dem Titel „Karstia, Carniolia, Histria, et Windorum Marchia."

Vier größere Bäche sind im See zu erkennen, die auf neun Löcher sich verteilen. Im Süden ist der „Byrpamer Wald"; der Slivinza im Norden ist zwar angedeutet, aber nicht mit Namen genannt. Im Westen, Süden und Osten des Sees sind große Wälder dargestellt.

Schönlebens Carniolia, 1681, enthält eine Karte

---

[1]) Zeppelin, a. a. O., S. 32.

[2]) Hartmann, a. a. O., S. 13.

[3]) Wien, 1551; vergl. J. Huber, a. a. O., S. 19.

[4]) Wien 1561; vergl. die Karten des Wolfg. Lazius, herausgegeben von Oberhummer und v. Wieser 1906.

Valvasors von Kärnten, dem Karstland, Histria und der windischen Mark mit dem Zirknitzer-See.

Eine Karte des Sees in großem Maßstab findet sich in Valvasors „Ehre des Herzogtums Krain etc.", in der alle Einzelheiten aufs genaueste enthalten sind, sowohl die Inseln, wie die verschiedenen Gruben, Seebäche, Ortschaften der Umgebung usw. Die Bezeichnungen der beiden Hauptberge, des Javornik und Slivinza, sind miteinander verwechselt. Die Karte ist nach Süden orientiert.

Steinbergs oftgenannte Monographie des Sees enthält neben vielen phantastischen Abbildungen von Seegrotten eine gute Karte des Sees, die auch in Grubers „Briefe usw." übergegangen ist, wobei die Nummern und Buchstaben, die zur Bezeichnung der einzelnen Gruben verwendet waren, durch die Namen selbst ersetzt wurden, was die Benützung der Karte handlicher gestaltet.

Hacquet ist mit der Wiedergabe des Gebirges auf der Steinbergischen Karte nicht zufrieden, „indem der Verfasser das Gebirge nicht treu genug gehalten hat."

Die von ihm im ersten Teil seiner Oryktographie (S. 125) versprochene „genauere Zeichnung für den zweiten Teil" ist in keiner der beiden dem Verfasser zugänglichen Ausgaben beigegeben. Dem ersten Teil aber liegt eine Karte des Savegebietes bei, die den Zirknitzer-See zwar klein aber treffend enthält. Die Karte ist von Fr. X. Baraga in Laibach 1778 gezeichnet und von J. Adam gestochen.

Diese kurze Aufzählung von Karten, die durchaus keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann noch will, zeigt doch hinlänglich das weitverbreitete und tiefgehende Interesse, das den Seen im allgemeinen entgegengebracht wurde.

Was die Entwickelung des Kartenwesens mit Bezug auf die Seen anlangt, so kann man mit Fug und Recht behaupten, daß die kartographische Darstellung ziemlich gleichen Schritt gehalten hat mit der zwar langsam aber sicher sich Bahn brechenden wissenschaftlichen Kenntnis von den Seen.

Schluß.

Ziehen wir die Summe aus den vorstehenden Betrachtungen:

Im Altertum war die Kenntnis von den Seen ganz auffällig gering. Das Mittelalter brachte hierin kaum irgendwelche nennenswerte Besserung. Erst im 16. Jahrhundert wurde das Interesse an limnologischen Fragen rege, nicht nur in der Schweiz, sondern auch im östlichen Alpengebiete. Das 17. und 18. Jahrhundert endlich zeigen auf dem Gebiete der Seenkunde von ernster wissenschaftlicher Forschung. Am ausgiebigsten wurde dabei der Genfer-See berücksichtigt. Eine Reihe von günstigen Umständen wirkte zusammen; nicht der letzte war der, daß Genf einen geistigen Mittelpunkt überhaupt bedeutete, dessen Seele die dortige Akademie war. Namen wie Fatio de Duillier, De Luc, Jallabert, Saussure, Pictet sind ebensoviele Marksteine in der Geschichte der wissenschaftlichen Seenkunde.

Stark in den Hintergrund trat demgegenüber der Bodensee. Es fehlte hier eben eine geistige Metropole, und politisch waren seine Gestade zu sehr zersplittert, ein Umstand, der auch für seine Erforschung hinderlich ward.

Das Interesse endlich, das Valvasor und seine Nachfolger mit dem Zirknitzer-See verband, bewegte sich der Hauptsache nach um das Woher und Wohin seiner Gewässer und um das Wie der damit verbundenen eigenartigen Vorgänge. Hacquet und Gruber haben diese Fragen so ziemlich befriedigend beantwortet. Man muß eben alle diese Ergebnisse als Kinder ihrer Zeit betrachten und darf nicht den Maßstab unserer Tage an sie anlegen. Übrigens kann man ohne Übertreibung behaupten, daß um die Wende des 18. zum 19. Jahrhundert mancherlei Fragen der wissenschaftlichen Seenkunde als geklärt gelten konnten; für die Erforschung anderer waren wenigstens die Wege geebnet.

Quellen- und Literaturangaben.

Addison, Remarques sur divers endroits de l'Italie. Voyage de M. Misson, Utrecht, 1722.

Brown, concerning an uncommon lake called the Zirknitz-See in Carniolia, Philos. Transact. 1664, No. 54.

Candolle, A. de, Hypsometrie des environs de Genève, Mém. de la Soc. de Phys. de Genève VII, 1839.

Certon, Salomon, Geneva, 1618.

Cluverius, Italia antiqua.

Delcross, Determination de la hauteur du Lac de Genève au dessus de la mer moyenne. Biblioth. univ. Sc. et Arts V, 184, Genève 1817.

Deluc, Recherches sur les Modifications de l'Athmosphère, Genève, 1772.

Dufour, G.-H., Mém. de la Soc. de Phys. et Hist. nat. de Genève de 1837, 1838.

Fatio de Duillier, Remarques sur l'histoire naturelle du lac de Genève II, 1730.

Forel, F.-A., Le Léman, Bâle-Genève-Lyon, I. 1892; II. 1895.

Nikodemi Frischlini Operum Poëticorum pars Epica, Argentorati, 1598.

Gehler, Joh. Sam. Traugott, Physikalisches Wörterbuch, 2. Aufl., Leipzig 1825.

Gotofredus, Joh. Ludw., Archontologia Cosmica, Frankfurt a. Main 1628.

Gruber, Tobias, Briefe hydrographischen und physikalischen Inhalts aus Krain an Ignaz Edlen von Born, Wien 1781.

Guler, Joh. von Weineck, Raetia 1616.

Günther, Siegmund, Die bathometrischen Instrumente und Methoden, Zeitschrift für Instrumentenkunde 2, 1882.

— Handbuch der Geophysik II, 2. Aufl. Stuttgart 1899.

— Lehrbuch der Physikalischen Geographie, Stuttgart 1891.

— Die Erforschung des Bodensees, in den Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees, 1906.

Hacquet, Belsazar, Oryctographia Carniolica oder Physikalische Erdbeschreibung des Herzogtums Krain, Istrien und zum Teil der benachbarten Länder, Leipzig, I. Bd. 1778.

Hartmann, G.-L., Versuch einer Beschreibung des Bodensees, St. Gallen 1808.

Huber, J., Die Anfänge einer alpinen Forschung in den Ostalpen und im Karstgebiet (bis 1800), Würzburg, 1907.

Jallabert, J., Flux et Reflux du Lac de Genève, Histoire de l'Academie Royale des Sciences, 1742.

Athanasii Kircheri mundus subterraneus, Amsterdam 1665.

Lulofs, Die Einleitung zu der mathematischen und physikalischen Kenntnis der Erdkugel, Leiden 1750, übersetzt von Abrh. Gotth. Kästner, Göttingen und Leipzig 1755.

Macaire-Prinsep, Notice sur les Travaux Entrepris sur le Niveau des eaux du Lac de Genève, par divers Physiciens et Ingenieurs, Mém. de la Soc. de Phys. et d'Hist. Nat. de Genève, Tome V, 1832.

Manesson Mallet, Beschreibung des ganzen Weltkreyses, Frankfurt a. M. 1685.

Mellin, Georg Jakob, Antiquitates Lacus Bodamici cum Specimine historiae Lindaviensis, 1693.

Merian, Matth, Topographia Provinciarum Austriacarum, 1667.

Meyer, Joh., Thurgauer Beiträge zu der vaterländischen Geschichte, Heft XXIX, Jahrgang 1890.

Münster, Seb., Cosmographia, Basel 1544.

Oberhummer, Eugen, Die Entstehung der Alpenkarten, Zeitschrift des d. u. ö. A. Bd. XXXII, 1901.

Ortelius, Theatrum orbis terrarum, Antwerpen 1590.

Partsch, J., Philipp Clüver, der Begründer der historischen Länderkunde.

Peschel-Ruge, Geschichte der Erdkunde bis auf Alex. von Humboldt u. C. Ritter, München 1817.

Poggendorff, Geschichte der Physik, Leipzig 1879.

Puehler, Christ., Ein kurtze und grundliche Anlaytung zu dem rechten Verstand geometriae, Dillingen, 1563.

Ramsauer, Franz, Die Alpenkunde im Altertum, Zeitschrift des d. u. ö. A. Bd. XXII, 1901.

Raw, Joh., Cosmographie, Frankfurt 1597.

Saussure, H.-B., Voyages dans les Alpes, précédés d'un Essay sur l'Histoire Naturelle des Environs de Genève, Neuchatel, 1779—1796. 4 Vol.

Scheuchzer, J. J., Naturhistorie der Schweiz II, Zürich, 1752.

Schönleben, Dr. J., Carniolia antiqua et nova, Laybach, 1681.

Seuter, Matth., Inauguraldissertation „De iure navali . . . . . in mari Suevico seu Lacu Bodamico . . . . .", Erlangen, 1764.

Seyfried, Joh. Heinr., Medulla mirabilium Naturae, Sulzbach, 1679.

Shuckbourgh, Philosophical Transactiones, vol. 67.

Steinberg, F A. v., Gründliche Nachricht von dem im Innerkrain liegenden Zircknitzer-See, Grätz, 1761.

Studer, Bernh., Geschichte der Physikalischen Geographie der Schweiz bis 1815, Zürich 1863.

Stumpf, Johann, Schweizer Chronik, Zürich, 1606.

Tibianus, Joh. Georg, Panegyricon super Laudibus Lacus in Alemania, et eiusdem civitatum, bei Scheuchzer, Naturhistorie der Schweiz II, Zürich 1752.

Thuanus, Commentarius de vita sua, Orléans 1620.

Urbas, Prof., Das Phänomen des Zirknitzer-Sees und die Karstthäler von Krain, Zeitschr. d. d. u. ö. A., 1879.

Valvasor, Joh. Weichh. von, Die Ehre des Herzogtums Krain, Laybach, 1689, zu finden bei Wolfg. M. Endter, Buchhändler in Nürnberg,

welches Werk der Freiherr durch hochgräfl. hohenloheschen Rat Erasmus Francisci in reines Teutsch bringen und mit Erklärungen, Anmerk- u. Erzählungen versehen ließ, 15. Bch. i. 4 Bd.

Varenius, Geographia generalis, ed. Is. Newton, Jena 1693.

Wegelin, Joh. Christ., Thesaurus rerum Suevicarum.

— Dissertatio inauguralis de Dominio Maris Suevici, vulgo Lacus Bodamici, Jena 1742.

Zeiller, Martin, Epistolische Schatzkammer, herausgegeben von Zacharias Hermann, Ulm 1683.

Zeppelin, Graf E., Geographische Verhältnisse des Bodensees, in den Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees, 22, 1893.

— Vorrede zu Zeppelin-Forel, Niveauschwankungen des Bodensees, Zeitschr. d. Vereins für Gesch. des Bodensees, 22, 1893.

Lebenslauf.

Geboren am 23. Januar 1876 zu Oberergoldsbach, Niederbayern, als Sohn des verst. Webers Michael Dirscherl und seiner ebenfalls verst. Ehefrau Walburga, geb. Eberwein, katholischen Bekenntnisses, besuchte ich die Volksschule zu Bayerbach und vom Jahre 1888—1897 das Kgl. Alte Gymnasium zu Regensburg. Nach Absolvierung desselben studierte ich vier Semester an der Universität und hierauf zwei weitere Semester an der technischen Hochschule zu München deutsche Sprache, Geschichte und Geographie. In dieser Zeit hörte ich die folgenden Herren Professoren: Ranke, Frhr. von Hertling, Grauert, Muncker, Paul, Preuss, Borinski, Friedrich, Erk, v. Heigel, Riezler, Oberhummer, Cornelius, Oehmichen, Günther, W. v. Hertz, Graf Du Moulin-Eckart und K. v. Reinhardstöttner. Im Jahre 1900 unterzog ich mich der Hauptprüfung für das Lehramt der deutschen Sprache, Geschichte und Geographie, im Jahre 1908 der zweiten oder Spezialprüfung. Vom Februar 1901 bis Ostern 1902 war ich als Internatsassistent bezw. Lehrer an der Realanstalt am Donnersberg (Pfalz) und von Ostern 1902 bis November 1903 an der Rektoratsschule zu Geilenkirchen-Hünshoven bei Aachen tätig. Am 1. November 1903 wurde ich als Assistent an der Kgl. Realschule Nördlingen angestellt, am 1. September 1908 zum Reallehrer an der Kgl. Realschule Erlangen befördert.

Die vorliegende Arbeit verdankt ihre Entstehung einer Anregung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Prof. Dr. S. Günther in München, dem ich auch hier für seinen bewährten Rat meinen aufrichtigsten Dank sage. Zu großem

Danke fühle ich mich auch verpflichtet Herrn Professor Dr. Ed. Pechuel-Loesche, der das Referat über meine Arbeit übernommen hat, sowie den Herren Professoren Dr. Römer und Dr. Beckmann, die die Prüfung aus den Nebenfächern abgehalten haben. Ebenso möchte ich an dieser Stelle meinem lieben Freund und Kollegen Herrn Kgl. Reallehrer Anton Hellmuth in Nördlingen für die Anfertigung der Zeichnungen wärmstens danken.

Karl Dirscherl.